WIKIPEDIA

Lurra

Artikulu hau eguzki-sistemako hirugarren planetari buruzkoa da; beste esanahietarako, ikus «Lur (argipena)».

Lurra Eguzki-sistemako hirugarren planeta da, dentsoena eta bizia duen planeta ezagun bakarra. Datazio erradiometrikoa erabilita eta beste ebidentzia iturri batzuk hartuta, Lurra orain dela 4.500 milioi urte baino gehiago sortu zen[22][23][24][25]. Lurraren grabitateak[26] espazioko beste objektu batzuekin elkarrekintza du, bereziki Eguzkia eta Ilargiarekin, Lurraren satelite natural bakarra. Lurrak Eguzkiaren inguruan bira bat ematen du 365,26 egunean behin, urte gisa ezagutzen den denbora. Denbora honetan zehar Lurrak bere buruari 366,26 bira ematen dizkio[oh 2].

Lurraren biraketa-ardatza bere plano orbitalarekiko okertua dago, urtaroak sortuz[27]. Ilargiaren eta Lurraren arteko grabitazio elkarrekintzak itsasaldiak sortzen ditu, Lurra bere ardatzean egonkortzen du eta biraketa abiadura geldotzen du[28]. Lurra da Eguzki-sistemako planetarik dentsoena eta lau planeta telurikoen artean handiena.

Lurraren litosfera milioika urtetan gainazalean zehar higitzen diren plaka tektoniko[29] izeneko hainbat atal zurrunetan banatuta dago. Lurraren gainazalaren % 71 urez estalita dago[30]. Beste guztia kontinente eta uharteak dira, bertako aintzira eta ur-ibilguak kontuan hartuta. Poloak gehienbat izotzez daude estaliak, itsas-izotzak eta Antartikako izotz-geruza barne. Lurraren barnea oraindik ere aktibo dago, burdinazko barne-nukleo solidoarekin, eremu magnetikoa eragiten duen kanpo-nukleo likidoarekin eta mantu osatzen duen geruza lodi eta nahiko solidoarekin. Geruza hauek plaken tektonika eragiten dute.

Lurraren historiako lehen mila milioi urtetan, bizia agertu zen ozeanoetan, eta Lurraren atmosfera eta gainazala eraldatzen hasi zen, organismo aerobiko eta anaerobiko ugari sortuz. Ebidentzia geologikoaren arabera, biziaren jatorria orain dela 4.100 milioi urte eman zen, gutxienez. Hortik aurrera, Lurrak Eguzkiarekiko duen distantziak, ezaugarri fisikoek eta historia geologikoak baimendu du biziaren eboluzioa eta garapena. Lurreko biodibertsitatea milioika urtetan garatu da, era jarraituan hedatuz iraungipen masiboetan izan ezik[31]. Lurrean bizi izan diren espezieen % 99 baino gehiago iraungita dago[32][33][34]. Gaur egun zenbat espezie bizi diren eztabaidarako gaia da[35][36][37], espezie gehienak ez direlako oraindik deskribatu[38]. Lurrean 7.600 milioi gizaki bizi dira, haren biosferaren eta mineralen mende[39]. Gizakiek gizarte eta kultura ezberdinak garatu dituzte; politikoki, Lurrean 200 estatu burujabe baino gehiago daude.

Eduki-taula

Lurra ⊕

Lurraren irudi elkartua, NASAk egina.

Izendapenak	
Izen alternatiboa	Mundua, Ludia, Gaia, Amalur
Ezaugarri orbitalak	
Garaia: **J2000.0**	
Afelioa	152 098 232 km (1.016 713 88 UA)
Perihelioa	147 098 290 km (0.983 291 34 UA)
Ardatzerdi handia	149 598 261 km (1.000 002 61 UA) [1]
Eszentrikotasuna	0.016 711 23[1]
Orbita-periodoa	365.256 363 004 egun [2] (1.000 017 421 urte)
Batezbesteko abiadura orbitala	29.78 km/s[3] (107 200 km/h)
Batezbesteko anomalia	269.05°[4]
Makurdura orbitala	7.155° Eguzkiaren ekuatorera; 1.57869°[5] plano inbariantera.
Goranzko nodoaren luzera	348.739 36°[3]
Perihelioaren argumentua	114.207 83°[3]
Sateliteak	1 (Ilargia) 1070 satelite artifizial 21 000 hondakin atal 10 cm baino handiagoak (2013-10-24)[6]
Ezaugarri fisikoak	
Batezbesteko erradioa	6 371.0 km[7]
Ekuatoreko erradioa	6 378.1 km[8]
Poloko erradioa	6 356.8 km[9]
Zanpaketa	0.003 3528[10] 1/298.257222101 (ETRS89)
Zirkunferentzia	40 075.017 km (ekuatoriala) [8] 40 007.86 km (meridionala) [11][oh 1]
Gainazal azalera	

	510 072 000 km²[12][13] (148 940 000 km² (29.2%) lehorra 361 132 000 km² (70.8%) ura)		
Bolumena	1.08321×10^{12} km³[3]		
Masa	5.97219×10^{24} kg[14] 3.0×10^{-6} Eguzki)		
Batezbesteko dentsitatea	5.514 g/cm³[3]		
Gainazal grabitatea	9.807 m/s2 (1 *g*)		
Inertzia momentuaren faktorea	0.3307[15]		
Ihes-abiadura	11.186 km/s[3]		
Errotazio periodo siderala	0.99726968 d[16] (23h 56m 4.100s)		
Ekuatoreko errotazio abiadura	1,674.4 km/h (465.1 m/s)[17]		
Makurdura axiala	23°26' 21.4119 [2]		
Albedoa	0.367 (geom.)[3] 0.306 (Bond)[3]		
Gainazaleko tenp.	**min**	**batezbeste**	**max**
Kelvin	184 K[18]	288 K[19]	330 K[20]
Celsius	−89.2 °C	15 °C	56.7 °C
Atmosfera			
Gainazaleko presioa	101.325 kPa (itsas mailan)		
Osaera	78.08% nitrogeno (N_2)[3] (aire lehorra) 20.95% oxigeno (O_2) 0.930% argon 0.039% karbono dioxido[21] ~ 1% ur lurrun (klimaren arabera)		

Etimologia

Lur hitzaren jatorriaren inguruan eztabaida dago. Joseba Lakarrak bere erro monosilabikoen teorian kokatzen du jatorria, eta **dur* errotik datorrela dio[40]. Beste etimologia batek dio zelta jatorrikoa dela, eta «gainazala» edo «zorua» esan nahi zuen[41]; irlandera zaharrean *Lár* esaten zen[42] edo galesez *llawr*. Hitz hauek aitzinbritonieratik datoz, **lọr*[43]. Hitz honetatik hainbat eratorri daude hizkuntza zeltatan: *lor* bretoiera zaharrean eta *leur* bretoieraz zein kornubieraz, edo *laur* aitzinako galesez; guzti hauen esanahia «zorua» da[44]. Aintzinzelterazko **ɸlārom* hitzetik dator eta hau aitzinindoeuroperako **pleh₂rom* edo **ploh₂rom* hitzetatik. **pleh₂-* erroak «laua izatea» esan nahi du[45]. Hitz horretatik eratortzen dira ere latinezko *plautus* (oskoen 𐌐𐌋𐌀𐌖𐌕𐌀𐌃 hitzetik; «laua», «zabala»), *plānus* («laua») eta *planta* («landare») hitzak[46]. Latinezko hitz hauen jatorri berberekoak dira euskarazko «laua», «leun» eta «landare».

Lurraren sinonimo bezala hainbat hitz erabiltzen dira. Horietako bat *ludi* da, Sabin Aranak asmatutako neologismoa, *lu-* hitzari *-di* atzizkia gehituta[47]. Beste bat *mundu* da (gaztelaniaz: *mundo*, frantsesez: *monde*), latineko *mundus* hitzetik eratorria eta hau etruskotik (𐌌𐌖𐌈) edo aitzinindoeuroperatik (**mh₂nd-*). Jatorrian «garbia» edo «edertua» esan nahi du (konparatu kontrako *inmundizia* hitzarekin)[48][49].

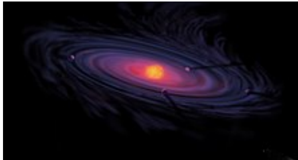
Termino zientifikoak erabiltzen direnean, latinezko *terra* eta *tellūs* hitzak eta antzinako grezierako *γῆ* (*gē*) ere erabiltzen dira. *Terra* hitza terraformazio bezalako hitzetan erabiltzen da, eta aitzinindoeuroperako **ters-* hitzetik eratorria da, «lehorra»; *tellus* hitza *teluriko* bezalako hitzetan erabiltzen da, aitzinindoeuroperako **telh₂-o-* hizetik («zorua»); grezierazko *γῆ* hitza *geologia* bezalako hitzetan erabiltzen da; bertatik dator ere Lurra izendatzeko sinonimoa den Gaia.

Kronologia

Sakontzeko, irakurri: «Lurraren historia»

Sorrera

Sakontzeko, irakurri: «Eguzki sistemaren sorrera eta garapena»


Disko protoplanetarioaren irudikapen artistikoa.

Eguzki-sisteman aurkitutako materialik zaharrenak 4.567,2±0,6 milioi urte ditu[50]. Orain dela 4.540±40 milioi urte Lurraren lehen egitura osatu zen[51][52]. Eguzki sistemaren sorrera eta garapena aldi berean eman zen. Teorian, nebulosa edo disko protoplanetario batetik sortzen dira planetak. Grabitatearen ondorioz disko hori biratzen hasten da, eta biraketarekin lauago egiten sortu berria den izarraren inguruan. Planetak disko horretan ere sortzen hasten dira, grabitazioaren ondorioz. Nebulosa horretan gasak, izotza eta hautsa daude. Teoria nebularraren arabera, planetesimalak sortzen dira akrezioz, eta Lurra bezalako planeta batek 10 eta 20 milioi urte artean behar izan zituen osatzeko[53].

Ilargiaren sorrera ere Lurraren sorrerarekin batera ikertzen da. Ilargia orain dela 4.530 milioi urte inguru sortu zen[54]. Hipotesi nagusiaren arabera Marteren tamaina zuen objektu batek, Tea izenekoa, Lurraren aurka jo zuen eta kanporatutako materialaren akrezioa sortu zen Ilargia[55]. Ikuspegi honen arabera Theia Lurraren masaren % 10 inguru zuen[56], eta bere masaren zati bat Lurrean barneratu zen[57]. Orain dela 4.100 eta 3.800 milioi urte artean asteroide kopuru handi batek Lurra eta Ilargiaren aurka jo zuen, Bonbardaketa Handi Berantiarra deitu den fenomenoan. Lurraren inguruan eragin handia izan zuen, baina bereziki Ilargiarenean.

Historia geologikoa

Sakontzeko, irakurri: «Garai geologiko»

Lurraren atmosfera eta ozeanoak sumendien aktibitatearen eta desgasifikazioaren ondorioz sortu ziren. Ur lurruna iturri hauetatik atera eta kondentsatu zen ozeanoak sortzeko, eta asteroide, protoplaneta eta kometen izotzarekin kopurua handitu zen[58]. Eredu honen arabera, atmosferako berotegi-efektuko gasek ozeanoak ez izoztea ekarri zuen, Eguzkiak garai hartan gaur egun duen Eguzkiaren argitasunaren % 70 baino ez baitzuen[59]. Orain dela 3.500 milioi urte Lurraren eremu magnetikoa eratu zen, atmosfera Eguzki haizeak eramatea ekidin zuena[60].

Lurraren kanpoaldean zegoen magma urtua solidotzen hasi zen geruza bat sortuz. Bi eredu daude gaur egun prozesu hau azaltzeko[61]: batean lur lehorreko masak pixkanaka sortu ziren gaur egungo formara iritsi arte[62]; bestean, probabilitate handiagoarekin, sorrera hori azkarra izan zen[63] Lurraren historiaren lehen uneetan, eta ondoren mugimendurik gabeko egoera kontinental egon zen[64][65]. Kontinenteak plaken tektonikaren ondorioz sortu ziren, Lurraren barnealdearen bero galeraren ondorioz. Ehunka milioi urte pasa eta gero, superkontinenteak sortu eta bereizi dira behin eta berriz. Orain dela 750 milioi urte Rodinia izeneko superkontinentea hautsi zen. Ondoren berriro elkartu ziren, Pannotia izenekoa sortzeko orain dela 600-540 milioi urte artean. Hau berriro apurtu eta Pangea osatu zen, orain dela 180 milioi urte hautsi zena[66].

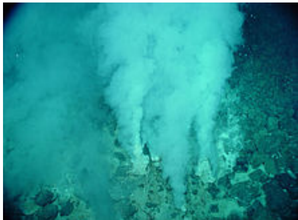
Hainbat alditan glaziazioak egon dira, adibidez Neoproterozoikoan ia-ia lur osoa izotzez estali zen[67][68]. Gaur egungo izotzaren distribuzioa orain dela 40 milioi urte inguru hasi zen, eta izotza orain dela 3 milioi urte hasi zen handitzen. Latitude altuko eremuetan glaziazio ezberdinak eman dira ziklikoki hortik aurrera, 40.000 eta 100.000 urtean behin. Azken glaziazio kontinental handia orain dela 10.000 urte amaitu zen[69].


Play media
Lurra izotz-bola bat izan zenekoa

Biziaren jatorria eta eboluzioa

Artikulu nagusia: «Biziaren jatorria»

Orain dela 4.000 milioi urte inguru euren burua erreakzio kimikoz erreplikatzeko gai ziren lehen molekulak sortu ziren. 500 milioi urte beranduago azken arbaso unibertsal komuna bizi izan zen[70]. Fotosintesiari esker Eguzkiaren energia zuzenean eralda zitekeen biologian. Sortutako oxigeno molekularrak (O_2) atmosferan metatu zen, eta eguzki-erradiazioaren izpi ultramoreen ondorioz ozono geruza (O_3) sortu zen atmosferaren goiko geruzatan[71]. Zelula txikiak beste handiagoen barruan sartuz eukarioto izeneko zelula konplexuak sortu ziren[72][73]. Zelula-koloniak geroz eta espezializatuago bilakatu ziren, eta horrekin lehen organismo zelulaniztunak sortu ziren. Ozonoak eteten zuen erradiazio ultramorea gutxituz, Lur lehorra kolonizatu zuen biziak[74]. Bizitzaren lehen ebidentzia fosila Australiako Mendebaldeko hareharri batean aurkitutako orain dela 3.480 milioi urteko mikrobioak daude[75]. Groenlandiako arroka metasedimentario batzuetan orain dela 3.700 milioi urteko grafito biogeniko arrastoak aurkitu dira[76]. Australian ere orain dela 4.100 milioi urteko material biotikoa aurkitu da[77][78]. Hala ere mikroorganismoak zuzenean erakusten dituen ebidentzia zuzenik zaharrena orain dela 3.450 milioi urtekoa da[79][80].


Ezagutzen diren izaki bizidunik zaharrenak fumarolatan bizi ziren mikroorganismoak ziren, orain dela 4.280 milioi urte inguru sortuak.

Neoproterozoikoan, orain dela 750 eta 580 milioi urte, Lurraren gehiengoa izotzez estali zen. Elur-bola Lurra deitu den hipotesi hau oso interesgarria da ondoren gertatutako Kanbriarreko leherketa aztertzeko, fosilizatzen ziren lehenengo animalia eta landareak azkar konplexuago egiten hasi baitziren[81]. Kanbriarreko leherketaren ostean, orain dela 535 milioi urte, bost iraungitze masibo izan dira[82]. Horietatik azkena orain dela 65 milioi urte gertatu zen, Kretazeo eta Tertziarioa bereizteko balio duen meteorito batek dinosauroak eta beste hainbat animalia hil eta ugaztunei bidea utzi zienean. Ugaztunak orain dela 66 milioi urte hasi ziren dibertsifikatzen, eta hainbat milioi urte beranduago *Orrorin tugenensis* izeneko primate batek zutik ibiltzeko gaitasuna eskuratu zuen[83]. Honek tresnen erabilera eta komunikazioa bultzatu zuen, burmuina gehiago estimulatuz, giza eboluzioaren oinarrian. Duela 20.000 urte, gizakiak nekazaritza garatu zuen, Neolitoko iraultzan, eta harekin batera lehenengo zibilizazioak sortu ziren orain dela 10.000 urte: horrek Lurraren itxura guztiz eraldatu zuen[84].

Etorkizuna

Sakontzeko, irakurri: «Eguzkia#Nukleoko_hidrogenoa_amaitu_ostean»

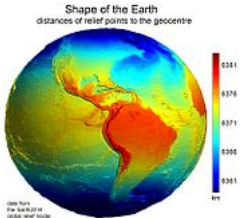
Lurraren etorkizun urruna Eguzkiaren etorkizunari lotuta dago. Hurrengo 1.100 milioi urtetan, eguzkiaren luminositatea % 10 handituko da, eta hurrengo 3.500 milioi urtetan % 40 inguru[85]. Lurrazaleko tenperatura etengabe igoko da, karbonoaren ziklo inorganikoa bizkortuz eta CO_2 kontzentrazioa gutxituz, landareentzat hilgarria den punturaino (10 ppm C4 fotosintesirako) iritsiz hemendik 500-900 milioi urte inguru barru[86]. Landare gabeziak atmosferako oxigenoa galtzea ekarriko du, animalien bizia ere ezinezko eginez[87]. Beste mila milioi urte pasata, lurrazaleko ur guztia desagertuko da, eta batez besteko tenperatura globala 70 °C inguru izango da[88]. Puntu horretatik aurrera, Lurrean bizia egon daiteke beste 500 milioi urtez, edo 2.300 milioi urte atmosferatik nitrogenoa kentzen bada[89]. Eguzkia egonkorra balitz ere betirako, hurrengo mila milioi urtetan ozeanoetako uraren % 27 mantura jaitsiko da, ozeano erdiko gandorretan ez delako nahikoa lurrun aterako[90].

Eguzkia erraldoi gorria izango da hemendik 5.000 milioi urte ingurura. Ereduek aurreikusten dute Eguzkiaren tamaina handituko dela UA 1 izan arte (150 milioi kilometro), gaur egun baino 250 aldiz handiagoa[91][92]. Lurraren patua zein izango den ez dago hain argi. Erraldoi gorri gisa, Eguzkiak bere masaren % 30 inguru galduko du, beraz itsasaldien efektuen ondorioz Lurra 1,7 UA ingurura urrunduko da (250 milioi kilometro) Eguzkiak bere erradio maximoa duenean. Izaki bizidunik egongo balitz, ia guztia (edo agian guztia) desagertuko litzateke Eguzkiaren argitasuna handitu delako (gaur egun duena baino 5.000 aldiz distiratsuagoa izango da)[85]. 2008an egindako simulazio batek erakutsi zuen Lurraren orbita erortzen joango dela, pixkanaka, Eguzkiaren grabitazioaren tiraldiaren ondorioz. Kromosferan sartzen den momentuan Lurra lurrundu eta desagertuko da[91].

Ezaugarri fisikoak

Forma

Lurraren forma esferoide oblatu batena da. Errotazioaren ondorioz, Lurra zanpatua dago poloetan eta zabalduago ekuatorean[94]. Lurraren diametroa ekuatorean poloetan baino 43 kilometro handiagoa da. Beraz, Lurraren masa zentrotik urrunen dagoen puntua Ekuadorren dagoen Chimborazo sumendia da[95][96][97][98]. Esferoidearen erreferentziarako batez besteko diametroa 12.742 kilometro da. Topografia lokalak esferoide idealizatutik urruntzen du Lurraren forma, nahiz eta eskala global batean desbideraketa hauek txikiak dira Lurraren erradioarekin alderatuta: desbideraketa maximoa Marianetako itsas hobian ematen da, % 0,17, itsas-mailaren azpitik 10.911 metrora daudenak; Everest mendia 8.848 metrora dago itsas-mailatik, eta bere desbideraketa % 0,14 da[oh 3].



Lurraren topografia, bere zentrotik neurtua.[93].

Geodesian, Lurreko ozeanoek lur lehorrik edo itsasaldirik eta haizerik gabe hartuko lukeen formari geoide esaten zaio. Zehatzago esanda, geoidea da itsas mailan grabitazio ekipotentziala duen gainazala.

Tamaina

Ekuatoreko zirkunferentzia 40 091 km-koa da, diametroa aldiz, ekuatorean 12 756 km-koa den bitartean, poloetan 12 730 km-koa da. Erreferentziazko bataz besteko diametroa 12 742 km ingurukoa da, gutxi gorabehera, 40 000/π. Garrantzitsua da jakitea, metroa definitzeko ekuatoretik Ipar Polora dagoen distantzia hartu zen ardatz gisa, Parisetik (Frantzia) pasata. Aipatutako distantziaren bat hamar milioirenek metro bat osatzen dute.

Lur planetaren tamainaren lehen neurketa Eratostenesek egin zuen, K. a. 240 urtean. Garai haietan Lurra itxura biribileko gisa irudikatzen eta onartzen zela esan beharra dago. Eratostenesek kalkulu konplexu hau egiteko Eguzkiak solstizioan zegoenean argitzen zuen lur eremuaren angelua neurtu zuen, Alexandriatik eta Sienatik, bi hiri hauen arteko distantzia 750 km-koa izanik. Egindako kalkuluei esker eskuratu zuen neurria 12 000 km-ko diametroa izan zen eta 40 000 km-ko zirkunferentzia, gaur egungo datuetatik oso hurbil egon zen, izan ere, % 6-ko akatsa baino ez zuen egin.

Urteak pasa eta handik mende bat ingurura, Apameako Posidoniok, helburu berdinarekin, kalkuluak egiten hasi eta emaitza ezberdinak atera zitzaizkion. Haren arabera, 29 000 km-ko zirkunferentzia eduki beharko luke gure planetak, gaur egungo datuak begiratuz gero, zehaztasun gutxikoak direla jakingo dugu. Ptolomeok balio hau onartu zuenez, hurrengo mendeetan zehar erabilia izan zen, Eratostenesenak erdi ahaztuta geratu ziren bitartean. 1521ean Magallaesek gure munduari itzuli osoa eman zionean, Eratostenesen neurria berrezarri zen.

Konposizioa

Lurraren masa 5.97×10^{24} kg inguru da. Batez ere burdinez (% 32,1), oxigenoz (% 30,1), silizioz (% 15,1), magnesioz (% 13,9), sufrez (% 2,9), nikelez (% 1,8), kaltzioz (% 1,5) eta aluminioz (% 1,4 osatuta dago; gainontzeko % 1,2 beste elementu kimikoen trazak dira. Masaren segregazioaren ondorioz, nukleoa batez ere burdinez osatuta dagoela estimatzen da (% 88,8), nikel (% 5,8), sufre (% 4,5) eta beste elementu batzuen trazekin batera[101].

Lurrazalaren osagai nagusi ia guztiak oxidoak dira. Oxido ez direnen artean kloroa, sufrea eta fluorra daude, baina arroken % 1 baino ez dira. Lurrazalaren % 99 hamaika oxidok osatzen dute, batez ere silikatoak, alumina, burdin oxidoa, karea, magnesia eta potasak[102].

Lurrazalaren konposizio kimikoa[99][100]

Konposatua	Formula	Konposizioa	
		Kontinentala	Ozeanikoa
silikatoak	SiO_2	%60,6	%48,6
aluminio oxido	Al_2O_3	%15,9	%16,5
kaltzio oxido	CaO	%6,41	%12,3
magnesio oxido	MgO	%4,66	%6,8
burdin oxido	FeO_T	%6,71	%6,2
sodio oxido	Na_2O	%3,07	%2,6
potasio oxido	K_2O	%1,81	%0,4
titanio dioxido	TiO_2	%0,72	%1,4
fosforo pentaoxido	P_2O_5	%0,13	%0,3
manganeso oxido	MnO	%0,10	%1,4
Guztira		**%100,1**	**%99,9**

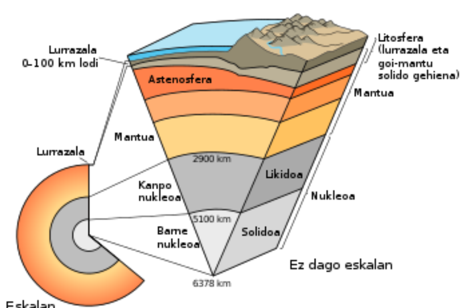
Barne egitura

Sakontzeko, irakurri: «Lurraren egitura»

Lurraren egitura, beste planeta teluriko guztietan bezala, geruzatan bereizia dago. Geruza hauek izan daitezke kimikoak edo fisikoak. Bi eredu daude lurraren barnealdea azaltzeko, eredu geoestatikoa eta geodinamikoa. Lurraren egitura mekanikoa aztertzen badugu, eredu geodinamikoa izango dugu; erreologia bakarrik aztertzen badugu, geoestatikoa. Eredu batean mantua dena eta bestean mesosfera denaren barnealdean nukleoa dago. Nukleoaren kanpoaldean biskositate oso baxua duen zona likido bat dago, eta barruan solidoa den barne nukleoa[103]. Barne nukleoak planetak baino pixka bat azkarrago biratzen du, 0,1-0,5º inguru gehiago urtean[104]. Barne nukleo honen erradioa lurraren bosten bat da.

Eredu geostatikoa

- Lurrazala: kanpoko geruza da eta ozeanoetan dituen 12 km-tik kratoietan dituen 80 km-taraino irits daiteke. Batez ere basalto eta granitoz osatuta dago.
- Mantua: lurrazalaren eta nukleoaren artean dagoen geruza da. 2900 km.ko sakonerara iristen da. Mantua batez ere peridotitaz osatua dago. Lurrazalaren eta Mantuaren arteko banaketa Mohorovičić etenunean egiten da. Mantua goi eta behe mantuan bana daiteke. Biak ezberdintzen diren puntua Repettiren etenunea da.
- Nukleoa: 3.475 kmko lodiera duen geruza da. Mantutik Gutenberg etenuneak bereizten du. Burdina eta Nikelez osatutako aleazio batez osatuta dago eta eremu magnetikoa sortzen den lekua da. Barne eta kanpo nukleoan bereiz daiteke. Barne nukleoa solidoa dela uste da eta kanpo nukleoa likidoa da. Bien arteko ezberdintasuna Lehman etenunean ematen da.



Eredu geoestatikoa eta geodinamikoa erakusten duen eskema.

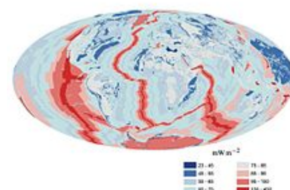
Eredu geodinamikoa

- Litosfera: modu elastikoan jarduten duen goiko azala da. 250 km-ko lodiera du eta lurrazal osoa eta mantuaren zati bat hartzen ditu.
- Astenosfera: fluxu eran portatzen den mantuaren zatia da. Geruza horretan uhin sismikoen abiadura jaisten da.
- Mesosfera edo behe mantua. Mineralak dentsoagoak bilakatzen dira euren konposaketa aldatu gabe.
- D geruza: mesosfera eta endosferaren arteko trantsizio aldea da. Arrokak asko berotu eta litosferaraino igo daitezke sumendiak sortuz.
- Endosfera: eredu geoestatikoko nukleoaren parekoa da.

Beroa

Sakontzeko, irakurri: «Lurraren bero fluxua»

Lurraren barne-beroa akrezio planetarioak sortutako hondar-berotik (% 20) eta desintegrazio erradioaktiboak sortzen duen berotik (% 80) dator.[105] Lur planetaren kasuan, bero gehien ekoizten duten isotopoak hauek dira: potasio-40, uranio-238, uranio-235 eta torio-232.[106] Planetaren erdigune edo nukleoan, tenperatura 7000ºK-etara eta presioa 360 GPa-ra iritsi daiteke.[107] Lur planetaren bero-iturri nagusia isotopoen desintegrazio erradioaktiboan oinarritutakoa denez, gure planeta gaztea zenean, bizitza ez oso luzeko isotopoak erabat desintegratu baino lehen, beroa askoz ere handiagoa eduki behar izan zuela diote zientzialariek. Bero ekoizpen gehigarri honek, gutxi gorabehera duela 3000 milioi urte gaur egungoaren bikoitza zena,[105] planetaren barneko tenperatura gradienteak areagotu izanaren aukera aintzakotzat hartzeko modukoa da. Hau hala izan bazen, mantuaren konbekzioa eta plaken tektonika askoz ere nabariagoa izango zen eta beraz, komatiten antzeko harri igneoen eraketa bideragarria. Bestela esanda, aipatutako harrien existentzia azalduko zuen tenperatura gradienteak areagotu izanak.[108]



Lurraren bero fluxua.

Gaur egun bero ekoizpen handiena duten isotopoak[109]

Isotopoa	Igorritako beroa Isotopoa Watt/kg-ko	Batez besteko bizia Urtetan	Mantuan dagoen batez besteko kontzentrazioa Kg isotopo/kg mantuko	Igorritako beroa Mantuan W/kg
^{238}U	9,46 × 10^{-5}	4,47 × 10^{9}	30,8 × 10^{-9}	2,91 × 10^{-12}
^{235}U	5,69 × 10^{-4}	7,04 × 10^{8}	0,22 × 10^{-9}	1,25 × 10^{-13}
^{232}Th	2,64 × 10^{-5}	1,40 × 10^{10}	124 × 10^{-9}	3,27 × 10^{-12}
^{40}K	2,92 × 10^{-5}	1,25 × 10^{9}	36,9 × 10^{-9}	1,08 × 10^{-12}

Lurraren bero-galeraren batez bestekoa 87 mW m^{-2}-koa da; hala hala izanda, planetaren bero-galera orokorra 4,42 × 1013 W-koa da.[110] Nukleoaren energia termikoaren zati batek, mantuko lumei esker gainazalerantz ihes egiten du, prozesu edo konbekzio mota hau tenperatura altuetan haitzak azaleratzean datza. Luma hauek puntu beroak eta basaltozko koladak eragin ditzakete.[111] Lurrak galtzen duen bero gehienak plaka tektonikoen artetik igaroz edo hauetatik iragazi eta ozeanoko dortsaletan dauden mantuaren azaleratzeetatik ihes egiten du. Gainerako galera guztiak litosferaren bidez gertatzen dira, batez ere ozeanoetan, bertan lurrazala kontinenteetan baino askoz ere meheagoa baita.[112]

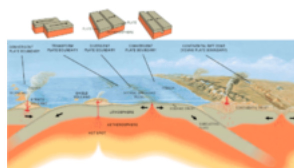
Plaken tektonika

Sakontzeko, irakurri: «Plaken tektonika»

Plaken tektonikaren teoriaren arabera, Lurraren azala plaka deritzen zenbait zatitan banatuta dago. Plaka horiek litosfera-zati mugikorrak dira; beraz, lurrazal kontinentalaz edota lurrazal ozeanikoz eta mantu zati batez osatuta daude, eta 80 eta 150 km bitarteko lodiera dute. Litosfera-zatiak edo plakak, denbora-eskala geologikoan, makurdurarekiko zurruntasunik gabeko fluido likatsuen gisan jokatzen duen astenosferaren gainean mugitzen dira, 1-20 cm/u bitarteko abiadurarekin[113]. Beraz, plakak esfera baten gaineko estalki-zati mugikor gisa irudika daitezke. Plaken etengabeko mugimenduen eraginez, esfortzu izugarriak sortzen dira, eta horiek plaken arteko mugetan lurrikara edo prozesu magmatikoen bitartez islatzen den deformazioa eragiten dute. Deformazioa, batez ere, plaken arteko mugetan pilatzen denez, plakek gorputz zurrun gisa jokatzen dutela onartzen da. Plaken mugimenduaren arabera, hiru muga-mota bereizten dira: muga dibergenteak, non plakak elkarrengandik urrundu egiten baitira (rift kontinentalak eta ozeano-gandorrak); muga konbergente edo subdukzio-eremuak, non plaken hurbilketa-mugimenduaren ondorioz plaka bat bestearen azpitik mantuan barneratzen baita; eta muga kontserbakorrak edo faila transformatzaileak, zeinetan plaken mugimendua horizontalki eta norabide berean gertatzen baita litosfera sortu edo deuseztatu gabe[114].



Munduko plaka tektonikoen mapa.



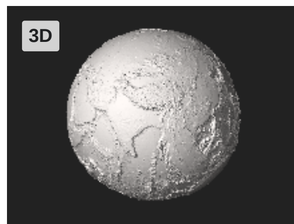
Muga motak adierazten dituen eskema

Plaken arteko mugak dira lurrazalean aurki daitezkeen eremurik ezegonkorrenak; horietan sortzen dira lurrikara eta sumendi gehienak, eta muga horietan garatzen dira Lurraren azaleko ezaugarri topografiko nabarmenenak (ozeano-gandorrak, ozeanoetako fosak eta mendikateak). Prozesu horiek erabiliz definitu dira lurrazala osatzen duten zazpi plaka nagusiak: Ozeano Barekoa, Ipar Amerikakoa, Hego Amerikakoa, Eurasiakoa, Afrikakoa, India-Australiakoa eta Antartikakoa. Horietaz gain, eskala txikiagoko dozena bat plaka definitzen dira; horien artean ezagunenak Ozeano Barearen ekialdean dauden Nazca eta Cocos plakak dira[114]. Cocos plaka da guztietan mugimendurik azkarrena duena, urtero 75 milimetro mugitzen baita[115]. Plakarik geldoena, aldiz, Eurasiar plaka da, 21 milimetrorekin urtean[116]. Plaka bat litosfera ozeanikoz soilik egon daiteke eratuta (Ozeano Bareko plaka), edo litosfera ozeanikoz eta kontinentalaz, baina sekula ez litosfera kontinentalaz soilik[114].

Lurrazala

Sakontzeko, irakurri: «Litosfera» eta «Forma geografiko»

Lurraren azalera 510 milioi km^2 ingurukoa da.[117] Honen % 70,8, hau da, 361,13 milioi km^2 itsas mailaren azpitik dago eta itsas urez estalia dago.[118] Ozeanoen azaleraren azpian, plataforma kontinental gehienak, mendiak, sumendiak,[119] lubaki ozeanikoak, urpeko arroilak, goi-ordoki ozeanikoak, mundu osoa hartzen duten ozeano erdiko mendikateak daude. Gainerako % 29,2a, 148.94 milioi km^2, ez dago urez estalia. Leku batetik bestera erliebea oso ezberdina da eta mendiak, basamortuak, lautadak, goi-ordokiak eta bestelako forma geografikoak aurkitu ditzakegu bertan. Tektonika, higadura, sumendi-erupzioak, uholdeak, meteorizazioa, glaziazioa, koralezko arrezifeen hazkundea eta meteoritoen eragina dira Lurraren azalera etengabe birmoldatzen duten prozesuak, denbora geologikoan.[120][121]



Urik gabeko Lurra. Altuerak 20 aldiz handiagotuak daude. Klik eginez gero, irudia mugitu daiteke.

Lurrazal kontinentala dentsitate txikiko materialez osatua dago, esate baterako, granito igneoak eta andesita. Basaltoa ez da hain ohikoa urik gabeko lurrazalean, baina dentsitate gutxiago duen arroka bolkaniko hau ozeanoen hondoetako osagai nagusia da.[122] Arroka sedimentarioak lurperatuta geratu eta elkarrekin trinkotutako sedimentuek osatzen dute. Ia kontinenteko azaleraren % 75a arroka sedimentarioek estaltzen dute, nahiz eta lurrazalaren % 5 osatzen duten soilik.[123] Lurrean aurkitutako hirugarren arroka mota arroka metamorfikoa da. Mota hau jadanik existitzen diren arroka moten eraldaketaren ondorioz sortutakoa da, presio eta tenperatura altuen eraginez. Lurraren gainazalean silikatozko mineral ugarienak kuartzoa, feldespatoak, anfibola, mika, piroxenoa eta olibinoa dira.[124] Karbonatozko mineral arruntak kaltzita (kareharrian aurkitzen dena) eta dolomita dira.[125]

Lurraren azaleraren altuera Itsaso Hilaren -418 metroetatik (lurreko puntu baxuena), Everest mendiko 8.848 metroetara doa, hau delarik munduko punturik altuena. Itsas mailaren gainetik dagoen lurraren batez besteko altuera 797 metrokoa da.[126]

Pedosfera lurrazal kontinentalaren kanpoaldeko geruza da eta lurzorua eta lurzoruaren eraketa prozesuetan oinarritzen da. Landatu daitekeen lurrazala lurrazal lehorraren % 10,9a da, % 1,3 laborantza izanik iraunkorki.[127][128] Lurrazal lehorraren % 40 inguru nekazaritzan erabiltzen da: 16,7 miloi km^2 laborantzan eta eta 33,5 milioi km^2 larreetan.[129]

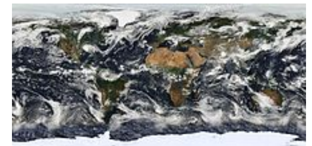
Hidrosfera

Sakontzeko, irakurri: «Hidrosfera»

Lurraren azalera handiena urak hartzen du. Esan genezake, Lurraren azalerako 4 zatitik 3 ura direla. Ur masa guzti horri *hidrosfera* deritzo, eta ur gaziz eta ur gezaz osaturik dago. Baina ur gazi eta gezaren arteko banaketa ez da orekatua: ur guztitik % 94 ur gazia da eta % 6 bakarrik da ur geza. Ura izotz forman egon daiteke (solidoa), glaziarretan eta izotz-kaskoetan gertatzen den bezala, likidoa itsasoetan, lakuetan, ibaietan eta abarretan.

Atmosfera

Sakontzeko, irakurri: «Lurraren atmosfera»



Lurraren hodeitza erakusten duen argazkia, NASAko *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* tresna erabiliz aterata.

Lurraren itsas mailako presio atmosferikoa 101,325 kPa edo 14,696 psi-koa da batezbesteko[130], eta 8,5 km-ko altuera du[131]. Atmosfera lehor batean, osaera honakoa da: % 78,084 nitrogenoa, % 20,946 oxigenoa, % 0,934 argona eta karbono dioxido eta beste gas molekulen kopuru txikia.[130] Ur lurrunaren edukia % 0,01 eta % 4 artean dago[130], baina bataz beste % 1 inguru da[131]. Troposferaren altuera latitudearekin aldatzen da: poloetan 8 kilometrokoa da, ekuatorean 17 km-tara iristen delarik. Eguraldiaren eta urtaroko faktoreen arabera aldakuntza batzuk jasaten ditu.[132]

Lurraren biosferak bere atmosfera nabarmenki aldatu du. Fotosintesi oxigenikoaren ondorioz, duela 2,7 miloi urte sortzen hasi zena, gaur egun nitrogeno-oxigenoz osatuta dugun atmosfera osatuz joan zen.[71] Aldaketa horrek organismo aerobikoen ugaritzea ahalbidetu zuen, eta era ez zuzenean, ozono geruzaren eraketa, O_2 atmosferiko hori O_3an bihurtzen joan baitzen. Ozono geruzak eguzki-erradiazio ultramorearen oztopatzen du, Lurrean bizitza ahalbidetuz.[133] Bizitzarentzat garrantzitsuak diren beste funtzio atmosferikoak ur lurruna garraiatzea, gas erabilgarriak eskaintzea, meteoro txikiek azalera kolpatu aurretik erretzea eta tenperatura leuntzea lirateke.[134] Azken fenomeno hau berotegi-efektua bezala ezagutzen da: atmosferan dauden molekulek lurretik igortzen den energia termikoa harrapatzen dute, ondorioz batez besteko tenperatura igoz. Ur lurruna, karbono dioxidoa, metanoa, oxido nitrosoa eta ozonoa dira berotegi-efektua sortzen duten gas nagusiak. Beroaren atxikipen-efektu hori gabe, batez besteko tenperatura -18 °C izango litzateke, oraingo +15 °C-en aldean[135], eta ziurrenik Lurreko bizitza ez litzateke gaur egungo forman existituko.[136] 2017ko maiatzean, argi distira batzuk, milioika kilometrotara zegoen satelite batetik ikusi zituztenak, atmosferako izotz kristalek islatutako argia zela aurkitu zuten.[137][138]

Eguraldia eta klima

Sakontzeko, irakurri: «Meteorologia», «Eguraldi» eta «Klima»



Felix zikloi tropikala, 2007



Hodei lentikularra Antartikako Discovery mendian



Hodei handiak Mojaveko basamortuan, 2016

Lurraren atmosferak ez du muga zehatzik, poliki-poliki meheagoa bihurtuz eta kanpoko espazioarekin bat eginez doa. Atmosferaren masaren hiru laurden azaleraren lehen 11 km-etan dago. Beheko geruza honi troposfera deitzen zaio. Eguzkiaren energiak geruza hau eta azpiko gainazala berotzen du, airearen hedapena eraginez. Dentsitate baxuagoko aire hau igo egiten da orduan eta dentsitate handiagoko aire freskoagoak ordezten du. Mugimendu hauen emaitza da atmosferako zirkulazioa da, eguraldia eta klima eragiten dituena energia termikoaren birbanaketa bidez.[139]

Atmosferako zirkulazio-banda nagusiak 30º-ko latitudearen azpitik dauden ekuatore eskualdeko haize alisioak eta 30º eta 60º arteko latitudearen erdialdeko mendebaldeko haizeak dira[140]. Itsaslasterrak klima zehazteko faktore garrantzitsuak dira, batez ere, ekuatoreko itsasoetatik poloetako eskualdeetara energia termikoa banatzen duen zirkulazio termo-halinoa[141].

Gainazalaren lurrunketa bidez sortzen den ur-lurruna zirkulazio patroiek garraiatzen dute atmosferara. Atmosferako baldintzek aire bero eta heze hau gora igotzea baimentzen dutenean, ura kondentsatu egiten da eta prezipitazio gisa erortzen da lurrazalera[139]. Ondoren, ur gehiena ibai sistemen bidez altura txikiagoetara garraiatzen da eta normalean ozeanoetara itzultzen da edo aintziretara doa. Uraren ziklo hau funtsezko mekanismoa da bizitza babesteko eta azaleko egituren erosio faktore nagusia da, garai geologikoen denboran. Prezipitazioen ereduak oso aldakorra dira, urtero metro batzuetatik milimetro bat baino gutxiagoko prezipitazioetara. Atmosferako zirkulazioak, ezaugarri topografikoek eta tenperatura desberdintasunak eskualde bakoitzeko batez besteko prezipitazioa zehazten dute.[142]

Lurraren azalera iristen den eguzki-energia kopurua gutxitzen doa latitudea handitzen den heinean. Latituderik altuenetan, eguzki-argia angelu baxuetan iristen da lurrazalera, eta atmosferako zutabe lodiagoak igaro behar ditu. Ondorioz, airearen urte osoko bataz besteko tenperatura 0,4º C jaisten da ekuatoretik latitude gradu bat aldentzen den bakoitzean.[143] Lurraren azalera klima ia homogeneoetako latitude gerriko espezifikoetan banatu daiteke. Ekuatoretik poloko lurraldeetara klima tropikalak (edo ekuatorialak), klima subtropikalak, epelak eta polarrak aurki ditzakegu[144].

Latitudearen arau honek hainbat anomalia ditu:

- Ozeanoaren hurbiltasunak klima epeltzen du. Adibidez, Eskandinaviar penintsulak klima moderatuagoa du, antzeko latitudean dauden Kanadako iparraldeko zonaldeak baino.
- Haizeak moderazio efektu hau gaitzen du. Haizeak gehien jotzen duen lurraren aldeak klima epelagoa izaten du haizeak gutxien jotzen duenak baino. Ipar hemisferioan, haizea nagusiki mendebaldetik ekialdera joan ohi da eta mendebaldeko kostaldeek ekialdeko kostaldeek baino klima leunagoa izaten dute. Hau Ipar Amerikako ekialdean eta Mendebaldeko Europan ikusten da, non ekialdeko kostaldeek klima kontinental gogorrak izaten dituzten paralelo berdinean dauden ozeanoaren beste aldeko klimekin alderatuta.[145] Hegoaldeko hemisferioan, haize esanguratsuena ekialdetik mendebalderakoa da, eta ekialdeko kostaldeak leunagoak dira.
- Lurretik Eguzkira dagoen distantzia aldatu egiten da. Lurra Eguzkitik hurbilen (perihelioan) urtarrilean egoten da, hegoaldeko hemisferioan uda denean. Uztailean (afelioan) urrunen dago, ipar hemisferioan uda denean. Kasu honetan, lurrazaleko karratu batek perihelioan jasotzen duen eguzki erradiazioaren % 93,55a bakarrik jasotzen du. Hala eta guztiz ere, lur-masa handiak daude ipar hemisferioan, itsasoak baino berotzeko errazagoak direnak. Ondorioz, udak 2.3 ° C beroagoak dira ipar hemisferioan hego hemisferioan baino, antzeko baldintzetan.[146]
- Klima hotzagoa da altuera handituz doan heinean, aire-dentsitate txikiagoa dela eta.

Normalean erabiltzen den Köppen klima sailkapen sistemak bost talde zabal ditu (tropiko hezeak, aridoak, erdiko latitude hezeak, kontinentala eta polar hotza), gero azpi-mota zehatzagoetan banatzen direlarik.[140] Köppen sistemak lurralde zonaldeak sailkatzen ditu, behatutako tenperatura eta prezipitazioetan oinarrituta.

Lurrean neurtutako aire tenperatura altuena 56,7 ° C izan zen, Furnace Creeken, Kalifornian, Heriotzaren Haranean 1913an.[147] Lurrean zuzenean neurtutako aire tenperatura baxuena -89.2 ° C izan da, Vostok estazioan 1983an.[148] Hala ere, sateliteek teledetekzioa erabiliz −94,7 ° C neurtu dituzte, Ekialdeko Antartikan[149]. Tenperatura erregistro hauek XX. mendeko tresna modernoekin egindako neurketak baino ez dira eta litekeena da Lurraren tenperatura-gama osoa ez islatzea.

Goi-atmosfera

Sakontzeko, irakurri: «Kanpo-espazio»

Troposferaren gainetik, atmosfera normalean estratosferan, mesosferan eta termosferan banatzen da[134]. Geruza bakoitzak gradiente adiabatiko desberdina du, altueraren arabera tenperaturaren aldaketa-tasa definitzen duena. Horietatik haratago, exosfera magnetosferan desagertzen da, non eremu geomagnetikoak eguzki haizearekin elkar eragiten duen[150]. Estratosferaren barruan ozono geruza dago, lurrazala argi ultramoretik partzialki babesten duena eta beraz, Lurreko

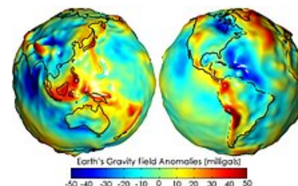
bizitzarentzat garrantzitsua da. Kármánen lerroa, definizioz Lurraren gainazaletik 100 kilometrora dagoena, atmosferaren eta kanpo-espazioaren arteko muga izendatu bat da, lan egiteko balio duena[151].


Ilargi osoa, Lurraren atmosferaren eraginez pixka bat ilundua

Energia termikoak atmosferako kanpoaldeko ertzean dauden molekula batzuen abiadura handitzen du, eta uneren batean Lurraren grabitatetik ihes egin dezakete. Horrek atmosfera espazioan, era geldo baina egonkorrean, galtzen doala esan nahi du. Finkatu gabeko hidrogenoak masa molekular txikia duenez, ihes-abiadura errazago lor dezake, eta beste gas batzuek baino tasa altuagoan doa kanpo espaziora[152]. Espazioan hidrogenoa isurtzeak Lurraren atmosfera eta azalera aldatzen laguntzen du hasierako murriztapen egoera batetik, gaur egungo oxidazio egoerara. Fotosintesia oxigeno iturria da, baina erredukzio agenteen, hala nola hidrogenoaren, galera ezinbesteko baldintza izan zen atmosferan oxigeno metaketa zabala izateko[153]. Horregatik, hidrogenoaren atmosferatik ateratzeko gaitasunak eragina izan zezakeen Lurrean garatu den bizitzaren izaeran[154]. Gaur egungo oxigenoz aberatsen den atmosferan, hidrogenoa ura bihurtzen da ihes egiteko aukera izan aurretik. Horren ordez, hidrogenoaren galerarik handiena goiko atmosferan metanoa suntsitzean ematen da[155].

Eremu grabitatorioa

Lurraren grabitatea objektuek jasaten duten azelerazioa da, Lurreko masa banaketaren eraginez. Lurraren gainazaletik gertu, grabitazio azelerazioa 9,8 m/s^2 ingurukoa da. Tokian tokiko desberdintasun topografiko eta geologikoek, baita sakonagoak diren egitura tektonikoen arteko desberdintasunek Lurraren grabitazio eremuan tokiko zein zonalde zabalagoetako desberdintasunak sortzen dituzte, grabitatearen anomaliak bezala ezagutzen direnak.[156]



Lurraren tokian tokiko grabitatea, balio teorikoarekin alderatuta. Gorriz dauden zonaldeetan grabitatea indartsuagoa da, eta urdinez daudenetan ahulagoa.

Eremu magnetikoa

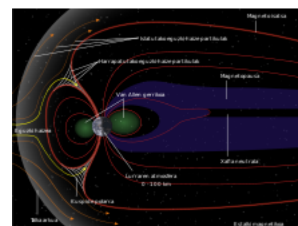
Sakontzeko, irakurri: «Lurraren eremu magnetikoa»

Lurra iman bat bezalakoa da; iman horren poloak lurburuetatik oso hurbil daude. Horregatik iparrorratzaren orratzak iparraldeko eta hegoaldeko polo magnetikoekin lerroz lerro jartzen dira. Lurraren eremu magnetikoaren zati nagusia nukleoan sortzen da, dinamo prozesu bat sortzen den gunea. Prozesu honetan, konbekzioaren energia zinetikoa eremu magnetikoaren energian eta energia elektrikoan bihurtzen da. Eremua nukleotik kanpora hedatzen da, mantua pasaz, eta Lurraren azalerara iristen da, non gutxi gorabehera dipolo bat dagoen. Dipoloaren poloak Lurraren polo geografikoetatik gertu daude. Eremu magnetikoaren ekuatorean, eremu magnetikoaren gainazalaren indarra 3,05 × 10−5 T da[157]. Nukleoko konbekzio mugimenduak kaotikoak dira; honen ondorioz polo magnetikoak noraezean doaz eta aldian-aldian lerrokatzea aldatzen da. Honek eremuaren aldaketak eragiten ditu. Azken itzulketa duela 700.000 urte inguru gertatu zen[158][159].

Magnetosfera

Sakontzeko, irakurri: «Magnetosfera»

Lurraren eremu magnetikoak espazioan duen luzapenari magnetosfera deitzen zaio. Eguzki haizearen elektroiak eta ioiak magnetosferak desbideratzen ditu eta eguzki-haizearen presioak magnetosferaren eguneko aldea konprimatzen du, 10 Lurreko erradioko tamainara gutxi gora behera, eta gau aldeko magnetosfera buztan luze batean luzatzen du[160]. Eguzki-haizeen abiadura eguzki haizearekin hedatzen diren uhinen abiadura baino handiagoa denez, arku supersoniko bat sortzen da magnetosferaren eguneko aldean[161]. Kargatutako partikulak magnetosferan geratzen dira; plasmasfera energia baxuko partikulek definitzen dute, zeintzuek eremu magnetikoaren lerroak jarraitzen dituzten Lurrak biratzen duen bitartean[162][163]. Eraztun korrontea eremu magnetikoak eramandako energia ertaineko partikulek osatzen dute[164] eta Van Allenen gerrikoa energia altuko partikulek osatzen dute. Horien mugimendua ausazkoa da, baina magnetosferaren barnean daude[165].

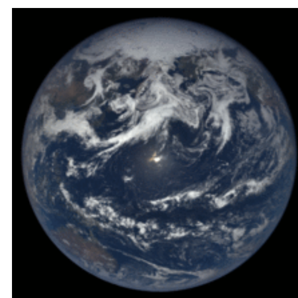

Magnetosferaren zati desberdinen eskema. Eguzki haizea ezkerretik eskuinera doa.

Ekaitz magnetikoetan zehar, partikula kargatuak kanpoko magnetosferatik eta, batez ere, buztanetik desbideratu daitezke, eta eremuaren lerroetatik Lurreko ionosferara doaz. Bertan, atmosferako atomoak kitzikatu eta ionizatu daitezke, aurorak sortuz[166].

Orbita eta errotazioa

Sakontzeko, irakurri: «Lurraren mugimenduak»

Lurra, gainerako planetak bezala, bi higidura nagusiren mendean dago, errotazio higiduraren eta translazio higiduraren mendean, hain zuzen. Lurrak errotazioa, hots, bere ardatzaren gaineko jira osoa egiteko, 23 ordu, 56 minutu eta 4 segundo behar ditu (egunaren iraupena). Halaber, Eguzkiaren grabitazio indarrak erakarrita, Lurrak segundo bakoitzeko 29,8 km egiten ditu Eguzkiaren inguruko orbita eliptikoan zehar (translazioa), eta 365,25 egun behar ditu itzuli osoa egiteko (urtearen iraupena). Lurraren bi higidura horien planoek 23° 27'-ko angelua eratzen dute, ekliptikaren angelua deitua. Planetaren errotazioak sortzen duen indar zentrifugoa dela eta, Lurrak esfera baten eitea du, zapalagoa Ipar eta Hego buruetan Ekuatore aldean baino.


Lurraren errotazio mugimendua 2016ko maiatzaren 29, solstizioa baino aste batzuk lehenago.

Orbita

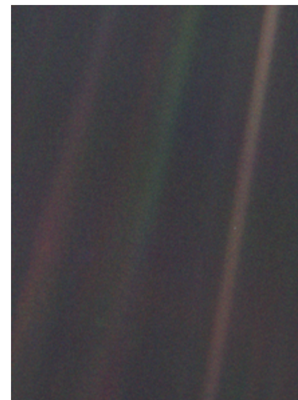
Ikus, gainera: «Makurdura orbital»

Lurraren errotazio periodoa eguzkiarekiko (batez besteko eguzki-eguna) bataz besteko eguzki denborako 86.400 segundokoa da (86,4000025 SI segundo)[167]. Lurraren eguzki egun bakoitza gaur egun XIX. mendekoa baino zertxobait luzeagoa denez itsasaldien geldiaraztearen ondorioz, egun bakoitza 0 eta 2 SI ms luzeagoa izan daiteke[168][169].

Lurraren errotazio periodoa izar finkoekiko, Lurraren Biraketa eta Erreferentzia Sistemen Zerbitzu Internazionalak (IERS) izar egun deitua, eguzki denborako 86,964.0989 segundokoa da, edo 23 ordu, 56 minutu 4,0989 segundo[170]. Eguzki egunaren bataz besteko iraupena SI segundoetan eskuragarri dago IERSen, bai 1623-2005 tarterako[171] eta baita eta 1962-2005 tarterako[172].

Atmosferako meteoro eta orbita baxuko sateliteak alde batera utzita, zeruko gorputzen itxurazko mugimendu nagusia mendebalderakoa da, 15 º/o edo 15'/min-ko abiadan. Beste modu batera esanda, zeru-ekuatoretik gertu dauden objektuak, eguzki edo ilargiaren itxurako diametroa mugitzen dira bi minutuero. Lurrazaletik, Eguzkia eta Ilargiaren itxurazko tamainak gutxi gorabehera berdinak dira[173][174].

Errotazioa



Puntu urdin margul bat izeneko argazkia, Voyager 1 espazio-ontziak ateratakoa. Lurra pixel urdin bat besterik ez da 6,4 bilioi kilometrotik ikusia.

Lurrak Eguzkiaren inguruan orbitatzen du, batez besteko 150 milioi km inguruko distantzia batean. Bira oso bat emateko bataz besteko 365.2564 eguzki egun edo urte sideral bat behar ditu. Horrek Eguzkiaren ekialderako itxurazko mugimendua sortzen du izarrekin alderatuta. Mugimendu hau eguneko 1 º ingurukoa da, hau da, 12 orduero eguzki edo ilargiaren itxurazko diametroa. Mugimendu horren ondorioz, batez beste 24 ordu behar ditu (eguzki egun bat) Lurrak bere ardatzaren inguruan biraketa osoa osatzeko eta eguzkia meridianora itzultzeko. Lurraren abiaduraren orbita batez beste 29,78 km/s ingurukoa da (107,200 km/o). Abiadura horretan, Lurraren diametro osoa (12,742 km) zazpi minututan zeharkatuko luke.[131]

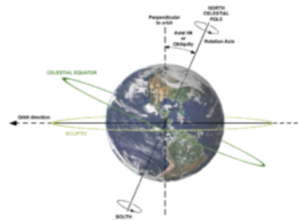
Ilargiak eta Lurrak barizentro komun bat orbitatzen dute 27,32 egunero, atzeko izarrekiko erreferentzia hartuta. Lurra-Ilargi sistemaren Eguzkiaren inguruko orbita komunarekin konbinatuta, hilabete sinodikoaren iraupena, ilargi berritik ilargi berrira dagoen tartea, 29,53 egunekoa da. Zeruko ipar polotik ikusita, Lurraren eta Ilargiaren mugimendua eta baita haien biraketa axialak ere, erlojuaren noranzkoaren aurkakoak dira. Eguzkiaren eta Lurraren ipar poloen gainetik begiratuta dagoen ikuspegi batetik, Lurrak norabide berdinean orbitatzen du Eguzkia. Plano orbitalak eta axialak ez daude zehatz-mehatz lerrokatuta: Lurraren ardatza 23,44 gradu dago makurtuta Lur-Eguzki planoaren (ekliptika) perpendikularretik, eta Lurra – Ilargiaren planoa ± 5,1 gradu dago makurtua Lurra – Eguzkia planoarekin alderatuta. Makurdura hau gabe, eklipse bat egongo litzateke bi astetan behin, ilargi eklipseak eta eguzki eklipseak tartekatuz[131][175].

Lurraren Hill esferak, hau da, grabitazio-eragin esparruak, 1,5 milioi km inguruko erradioa du[176][oh 4]. Distantzia honetatik gaindi, Eguzkiaren edo beste planeten grabitazioaren eragina Lurrarena baino handiagoa da. Objektuek Lurra distantzia honen barnean orbitatu behar dute, edo bestela Eguzkiaren grabitazio indarraren ondorioz ihes egin dezakete.

Lurra, Eguzki Sistemarekin batera, Esne Bidean kokatuta dago eta bere erdigunetik 28.000 argi-urte inguruko distantzian orbitatzen du. Plano galaktikotik gora 20 argi urte ingurura dago, Orionen besoan[177].

Makurdura axiala

Sakontzeko, irakurri: «Makurdura axial»



Lurraren makurdura axiala, eta plano orbitalarekiko eta errotazio ardatzarekiko duen erlazioa.

Lurraren inklinazio axiala 23,439281 °-koa da gutxi gorabehera bere orbitako planoaren ardatzarekiko[178], beti zeru poloetara zuzentzen dena. Lurraren makurdura axialaren ondorioz, gainazaleko puntu jakin batera iritsi den eguzki-argia aldatu egiten da urtean zehar. Horrek kliman urtaro aldaketa eragiten du: Kantzer tropikoa eguzkiari begira dagoenean, ipar hemisferioan uda da, eta negua berriz, hego hemisferioan dagoen Kaprikornio tropikoa eguzkiari begira dagoenean, bertan uda delarik. Udan eguna luzeagoa da, eta Eguzkia zeruan gorago igotzen da. Neguan, klima freskoago bihurtzen da eta egunak laburragoak dira.

Zirkulu polar artikoaren gainetik, muturreko kasua ematen da urtearen zati batean batere argirik ez dagoenean. Ipar poloan sei hilabete irauten du egoera honek, eta gau polar izena jasotzen du. Hegoaldeko hemisferioan, egoera alderantzizko da, hegoburua ipar poloaren kontrako norabidean kokatuta baitago. Sei hilabete beranduago, polo honek gauerdian eguzkia izaten du, 24 ordutako egunak, berriro ere hego poloan kontrako egoera ematen delarik.

Konbentzio astronomikoen arabera, lau urtaroak zehazteko solstizioak – makurdura axiala Eguzkitik urrunen edo hurbilen dauden orbitaren puntuak – eta ekinokzioak – makurduraren norabidea eta Eguzkiaren norabidea perpendikularrak direnean – erabiltzen dira. Ipar hemisferioan, neguko solstizioa abenduaren 21aren inguruan gertatzen da; udako solstizioa ekainaren 21etik gertu izaten da, udaberriko ekinokzioa martxoaren 20aren bueltan eta udazkeneko ekinokzioa irailaren 22 edo 23an. Hego hemisferioan, egoera alderantzikatzen da: udako eta neguko solstizioak trukatzen dira eta udaberriko eta udazkeneko ekinozioen datak trukatzen dira[179].

Lurraren ardatz axialaren angelua nahiko egonkorra da denbora luzeetan zehar. Bere inklinazio axialak nutazioa jasaten du; mugimendu txiki eta irregular bat, 18,6 urteko periodo nagusia duena[180]. Lurraren ardatzaren orientazioa (ez angelua bera) ere aldatu egiten da denboran zehar, 25.800 urte behar dituelarik zirkulu oso bat osatzeko. Prezesioa deitzen zaio honi. Mugimendu hau urte sideral baten eta urte tropikal baten arteko desberdintasunaren arrazoia da. Bi mugimenduak Eguzkiaren eta Ilargiaren erakargarritasun desberdinak eragiten dituzte. Poloak, halaber, Lurreko gainazaletik metro gutxi batzuk mugitzen dira. Mugimendu polar honek hainbat osagai zikliko ditu, zeinak kolektiboki mugimendu kuasiperiodiko izena jasotzen duten. Honetaz gain, Chandlerren kulunka deritzon mugimendua ere jasaten du. Lurraren biraketa-abiadura ere aldatu egiten da, egunaren luzeraren aldaketa bezala ezagutzen den fenomeno bat sortuz[181].

Gaur egun, Lurraren perihelioa urtarrilaren 3aren inguruan gertatzen da eta afelioa uztailaren 4arenean. Data hauek denboran zehar aldatzen dira, prezesioaren eta beste faktore orbital batzuen ondorioz. Denboran ziklikoak dira eta Milankovitch ziklo gisa ezagutzen dira. Lur eta Eguzkiaren arteko distantzia aldaketarengatik, desberdintasuna ematen da Lurrak jasotzen duen eguzki energia kantitatean. Perihelioan % 6,9 handiagoa da afelioarekin alderatuta. Hegoaldeko hemisferioa Eguzkirantz dagoenez periheliora iristean, hemisferio honek iparraldekoak baino eguzki energia kantitate zertxobait handiagoa jasotzen du urtean zehar. Dena den, efektu honek askoz garrantzi gutxiago dauka makurdura axialak eragiten duena baino, eta jasotzen duen energia gehigarri gehiena hegoaldeko hemisferioan dagoen ur proportzio handiagoak barneratzen du[182].

2016ko ikerketa baten arabera, Bederatzigarren planetak Eguzki Sistemako planeta guztiak 6 gradu makurtu zituen, Lurra barne[183].

Bizigarritasuna



Kanadako Mendi Harritsuak, behean Moraine aintzira dutelarik

Bizitza sostengatu ahal duen planeta bati bizigarria deitzen zaio, nahiz eta bizitza ez den bertan sortu. Lurrak ur likidoa eskaintzen du; molekula organiko konplexuak elkartu eta elkarreragin dezaketen ingurunea eta nahikoa energia metabolismoa mantentzeko[184]. Lurretik Eguzkirako distantzia distantziak, baita orbitaren eszentrikotasunak, biraketa-tasak, makurdura axialak, historia geologikoak, atmosferak eta eremu magnetikoak lurrazaleko egungo baldintza klimatikoak direnak izaten laguntzen dute[185].

Biosfera

Sakontzeko, irakurri: «Biosfera»

Planeta bateko bizidunak ekosistemetan bizi dira, eta horiek guztiak «biosfera» bat osatzen dute. Lurraren biosfera 3.5 G urte inguru eboluzionatzen hasi dela pentsatzen da 73. Biosfera hainbat biometan banatuta dago, antzeko landare eta animaliak bizi direlarik bakoitzean. Lurrean biomak nagusiki latitudearen, itsas mailatik dagoen altueraren eta hezetasunaren arabera banatzen dira. Artikoko edo Antartikako zirkuluen barruan, altuera handiko zonaldeetan edo eremu oso lehorretan kokatutako biometan, landare edota animali bizitza gutxi dago; espezieen aniztasunaren gailurra ekuatoreko latitudetan dauden lurralde baxu eta hezeetan ematen da[186].

2016ko uztailean zientzialariek jakinarazi zuten Lurrean bizi diren organismo guztien azken arbaso komun unibertsalaren (LUCA) 355 gene identifikatzea lortu zutela[187].

Baliabide naturalak eta lurzoruaren erabilera

Lurrak gizakiek ustiatu dituzten baliabideak ditu. Energia ez berriztagarri bezala izendatu direnak, erregai fosilak esate baterako, denbora geologikoetan baino ez dira berritzen.

Erregai fosilen gordailu handiak lurrazaletik lortzen dira, hauen artean ikatza, petrolioa eta gas naturala daudelarik. Gordailu horiek gizakiek energia-ekoizpenerako eta kimika ekoizpenerako lehengai gisa erabiltzen dituzte. Mineral meak ere lurrazalaren barnean eratu dira, magmatismoa, higadura eta plaken tektonika bezalako prozesuen bidez[189]. Gordailu horiek metal ugarien eta bestelako elementu erabilgarrien iturri kontzentratuak osatzen dituzte.

Lurreko biosferak gizakiarentzako erabilgarriak diren produktu biologiko asko ekoizten ditu, besteak beste, janaria, zura, farmakoak, oxigenoa eta hondakin organiko askoren birziklatzea. Lurrean oinarritutako ekosistema lurzoruaren eta ur freskoaren mende dago eta ozeanoko ekosistemak lurretik etorri diren elikagai disolbatuen menpe dago[190]. 1980an, Lurreko lur azaleraren 50,53 milioi km² basoak ziren; 67,88 milioi km² larre eta soroak, eta 15,01 milioi km² laborantza gisa erabiltzen ziren[191]. 1993an lurzoruko 2.481.250 km² inguru ureztatuak zeudela estimatzen zen[118]. Era berean, gizakiek lurrean bizitzeko eraikuntza materialak erabiltzen dituzte etxeak eraikitzeko.

Gizakiak erabilitako lurren estimazioa, 2000[188]

Erabilera	Mha
Landatutako lurra	1,510–1,611
Zelaiak	2,500–3,410
Baso naturalak	3,143–3,871
Landatutako basoak	126–215
Zonalde urbanoak	66–351
Erabili gabeko lur produktiboa	356–445

Hondamendi naturalak

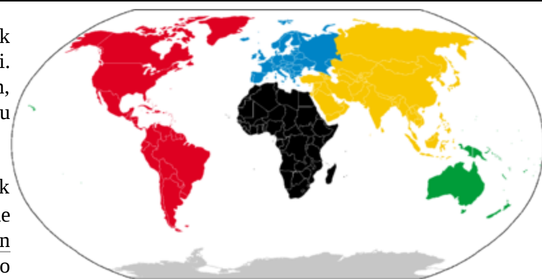
Lurraren azalera handiak eguraldi bortitzaren mende daude, esate baterako, zikloi tropikalak, urakanak edo tifoiak. 1980tik 2000ra bitartean, horrelako fenomenoek 11.800 hildako eragin zituzten batez beste urtero[192]. Leku askotan jasan behar dituzte lurrikarak, luiziak, tsunamiak, sumendien erupzioak, tornadoak, dolinak, ekaitzak, uholdeak, lehorteak, suteak eta bestelako hondamendiak.


Sumendi baten erupzioak airera jaurtitako hautsa

Beste toki askotan, giza ekintzarengatik sortutako arazoak pairatu behar dituzte: aire eta uraren kutsadura, euri azido eta substantzia toxikoak, landarediaren galera (gehiegizko ustiapena, deforestazioa, desertifikazioa), faunaren galera, espezieen iraungipena, lurzoruaren agortzea eta higadura.

Giza jarduerak eta berotze globala lotzen dituen adostasun zientifikoa dago, industriak sorturiko karbono dioxido emisioen erruz. Aurreikusten da arazo honek glaziarren eta izotz geruzen urtzea, tenperatura muturrekoagoak, eguraldian aldaketa nabarmenak eta batez besteko itsas mailaren igoera eragingo dituela[193].

Giza geografia



Kartografia, mapak egin eta ikertzen dituen zientzia; eta geografia, Lurraren ezaugarriak, biztanleak eta fenomenoak aztertzen dituena, Lurra irudikatu izan duten diziplinak izan dira historikoki. Topografia edo lur neurketa, hau da, lekuen kokapena eta distantzia zehaztea, eta, neurri txikiagoan, nabigazioa, hau da, posizioa eta norabidea zehaztea, kartografia eta geografiarekin batera garatu dira, beharrezko informazioa eman eta neurri egokian hornituz.

Lurraren giza biztanleria zazpi milioi ingurura iritsi zen 2011ko urriaren 31n[194]. Proiekzioek adierazten dute munduko giza biztanleria 9,2 mila milioira iritsi daitekeela 2050an[195]. Hazkunde gehiena garapen bidean dauden herrialdeetan gertatuko dela espero da. Giza biztanleriaren dentsitatea oso ezberdina da mundu osoan zehar, baina gehienak Asian bizi dira. 2020an, munduko biztanleriaren % 60 hiri-eremuetan bizi izatea espero da, nekazal guneen ordez[196].

Munduko lur-masaren % 68a ipar hemisferioan dago[197]. Lurzoruaren masa nagusitasun hau dela eta, gizakien % 90 ipar hemisferioan bizi da[198].

Lurraren azaleraren zortziren bat gizakiak bizitzeko egokia dela kalkulatzen da. Lurraren azaleraren hiru laurdenak ozeanoez estalita daude, beraz soilik laurden bat da lurra. Lur eremu horren erdia basamortua (% 14)[199], mendi oso garaiak (% 27)[200], edo bestelako lur ez-egokiak dira. Iparralderen dagoen munduko kokapen iraunkorra Alert da, Nunavuteko Ellesmere uhartean (Kanada, 82 ° 28′N)[201]. Hegoalderen dagoena berriz Amundsen-Scott basea da, Antartikan, ia zehazki hego poloan (90º S).


Nazio Batuen egoitza, New Yorken

Herrialde subirano independenteek planetako lur azalera guztia erreklamatua dute, Antartidako zenbait toki, Danubio ibaiaren mendebaldeko ertzean dauden lursail batzuk eta Egipto eta Sudan arteko aldarrikatu gabeko Bir Tawileko zonaldea izan ezik. 2015. urtean, 193 estatu soberano daude Nazio Batuetako estatu kide direnak, gehi bi estatu behatzaile eta 72 mendeko lurralde eta aitorpen mugatua duten estatu[118]. Lurrak ez da inoiz gobernu subirano bat izan mundu osoan autoritatea izan duena. Hala ere, zenbait nazio-estatu batzuek mundu osoa menderatzen saiatu izan dira baina ez dute lortu[202].

Nazio Batuak hainbat gobernuz osatutako mundu mailako erakunde bat da, nazioen arteko gatazketan esku hartzeko asmoz sortu zena, gatazka armatuak saihesteko[203]. Gehienbat, Nazio Batuak nazioarteko diplomaziarako eta nazioarteko zuzenbiderako foro gisa balio du. Bazkideen adostasuna lortzen denean, esku-hartze armaturako mekanismo bat eskaintzen du[204].

Lurra orbitatu zuen lehenengo gizakia Juri Gagarin izan zen, 1961eko apirilaren 12an[205]. Guztira, 487 pertsonak inguruk espazioa bisitatu zutena 2010eko uztailaren 30ra arte, eta horietatik, hamabi izan dira Ilargian ibili direnak[206][207][208]. Normalean, espazioan dauden gizakiak Nazioarteko Espazio Estazioan daudenak dira bakarrik. Geltokiko tripulazioa, sei pertsonez osatua, normalean sei hilabetetan behin ordezkatzen da[209]. Gizakiak Lurretik 400.171 km distantziara bidaiatzea lortu du. Marka hau Apollo 13 misioak lortu zuen 1970ean[210].

Ilargia

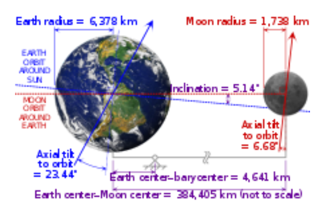
Sakontzeko, irakurri: «Ilargia»



Lurraren eta Ilargiaren arteko benetako distantzia eskalan marraztuta

Ilargia satelite natural nahiko handi, telurikoa eta planeta baten antzerakoa da, Lurraren laurdena inguruko diametroa duena. Eguzki Sistemako ilargirik handiena da, bere planetaren tamainari dagokionez; nahiz eta Karonte, Pluton planeta nanoaren ilargia, erlatiboki handiagoa den. Beste planeten satelite naturalei «ilargi» deitzen zaie baita ere, Lurrarenaren gisan.

Lurraren eta Ilargiaren arteko grabitazio erakarpenak itsasaldiak eragiten ditu Lurrean. Efektu berdinak Ilargian, errotazio sinkronoa izatera eraman du: Ilargiaren biraketa aldia Lurraren orbita osatzeko behar duen berdina da. Ondorioz, beti aurpegi bera erakusten dio planetari. Ilargiak Lurraren inguruan orbita egiten duen heinean, eguzkiaren aurpegi desberdinak argiztatzen dira, ilargi fase edo aldiak sortuz. Ilargialdiek ilgora, ilbehera, ilargi berria eta ilargi betea dute izena. Lehen alditik laugarrenera 27 egun, 7 ordu, 43 minutu, eta 11,47 segundo pasa behar dira. Denbora horrek hilabete sinodiko izena dauka.



Ilargi-Lurra sistemaren zehaztasunak, bien arteko barizentroa eta bakoitzaren erradioa azaltzen direlarik.

Itsasaldiaren azelerazioa dela eta, Ilargia Lurretik aldentzen ari da, gutxi gorabehera 38 mm urtero. Milioika urtetan zehar, aldaketa txiki horiek — eta Lurraren eguna 23 µs urteko luzatzeak — aldaketa esanguratsuak sortu arte gehitzen joan dira[211]. Devoniar garaian, adibidez, (gutxi gorabehera 416 Ma) 400 egun zeuden urte bakoitzean, egun bakoitzak 21,8 ordu irauten zituelarik[212].

Litekeena da Ilargiak bizitzaren garapenean izugarrizko eragina izatea, planetaren klima moderatzen lagunduz. Froga paleontologikoek eta ordenagailuen simulazioek erakusten dute Lurraren makurdura axiala Ilargiarekin dituen elkarrekintza indarrek egonkortzen dutela[213]. Teoriko batzuek uste dute egonkortze hau egongo ez balitz, Eguzkiak eta gainontzeko planetek Lurraren konkor ekuatorialean eragiten dituzten indar momentuek biraketa-ardatza kaotikoki ezegonkorra bihurtuko luketela, milioika urteetan aldaketa kaotikoak eraginez, Marten gertatzen direnen antzera[214].

Lurretik ikusita, Ilargia eta Eguzkiaren itxurazko tamaina ia berdina da. Bi gorputz horien diametro angeluarra (edo angelu solidoa) bat dator nahiz eta Eguzkiaren diametroa Ilargiarena baino 400 aldiz handiagoa den, baina, era berean, 400 aldiz urrunago dago Lurretik[174]. Honek Lurrean eguzki eklipse totalak eta anularrak egotea ahalbidetzen du.

Ilargiaren jatorria azaltzen duen teoria onartuena talka handiaren hipotesia da. Honen arabera, Theia izeneko proto-planeta batek, Marteren tamainakoak, hasierako Lurraren aurka talka egin zuen. Hipotesi honek (besteak beste) Ilargiko burdin eta elementu lurrunkorren falta erlatiboa azaltzen du eta baita bere konposizioa Lurraren lurrazalekoaren ia berdina izatea ere[215].

Asteroideak eta satelite artifizialak

Lurra gutxienez asteroide ko-orbital ditu, besteak beste, 3753 Cruithne eta 2002 AA29[216][217]. Asteroide troiar bat, 2010 TK_7, Lurreko L4 lagrangeren puntuaren inguruan biraka dabil baita ere, eta Eguzkiari bira emateko bidean Lurrarekin batera doa[218][219].

Lurretik hurbil dagoen 2006 RH_{120} asteroide txikia Lurra-Ilargia sistemara hurbiltzen da hogei urtez behin gutxi gorabehera. Hurbilketa hauetan zehar, Lurra orbitatu dezake denbora tarte laburretan zehar[220].



Play media
Zenbat Ilargi du Lurrak?

2018ko apirilean, gizakiak egindako 1.886 satelite daude funtzionatzen Lurraren orbitan. Badaude ere jada funtzionamenduan ez dauden sateliteak ere (besteak beste, Vanguard 1, orbita dagoen satelite zaharrena) eta 16.000 espazioko zabor pieza baino gehiago[221]. Lurreko satelite artifizial handiena Nazioarteko Espazio Estazioa da.

Ikuspegi historikoa eta kulturala

Lurraren ikur astronomiko estandarra zirkulu batez borobildutako gurutzea da, ⊕[222], munduko lau bazterrak irudikatzen dituena.

Giza kulturek planetaren ikuspegi asko garatu dituzte[223]. Lurra batzuetan pertsonifikatutako jainkotzat hartzen da. Kulturen askotan, ama jainkosa bat da, era berean ugalkortasunaren jainko nagusia delarik[224]. XX. mendearen erdialdean, Gaia printzipioak Lurraren inguruneak eta bizitza auto-erregulatzen zen organismo bakar bat bezala irudikatu zuen, bizigarritasun baldintzak egonkortzera jotzen duena[225][226][227]. Erlijio askotako sortze mitoek Lurra naturaz gaindiko jainko batek edo batzuek sortu zutela adierazten dute.[224]

Ikerketa zientifikoek jendeak Lurrari buruz zuen ikuspegia eraldatu dute, kulturalki eragina izan dutelarik. K. a. VI. mendearen amaieran Italiako hegoaldeko Greziako kolonietan Lurra laua zenaren hasierako sinesmena pixkanaka-pixkanaka esferikotasunarekin ordezkatzen joan zen[228][229][230]. Ideia hau Pitagoras eta Parmenides filosofoei, biei, egotzi zaie[229][230]. K. a. V. mendearen amaieran, Lurra esfera bat zela unibertsalki onartua zegoen Greziako intelektualen artean[231]. Lurra unibertsoaren erdigunea zela uste izan zen XVI. mendera arte. Garai hartan zientzialariek frogatu ahal izan zuten zehaztasunez mugitzen zen objektu bat zela, Eguzki-Sistemako gainerako planeten antzera[232]. James Ussher bezalako eragin handiko kristau aditu eta apaizak ahalegin handiak egin zituzten Lurraren adina Bibliako genealogien analisia eginez zehazteko. Lan hauen eraginez, mendebaldeko biztanleek Lurrak hainbat milurteko soilik zituela uste zuten XIX. mendera arte. XIX. mendean zehar konturatu ziren geologoak Lurraren adina hainbat milioi urtekoa izan behar zela[233].

Lord Kelvinek termodinamika erabili zuen Lurraren adina 20 eta 400 milioi urte artekoa zela kalkulatzeko 1864an. Gaiari buruzko eztabaida bizi bat eragin zuen. XIX. mendearen bukaeran eta XX. mendearen hasieran erradioaktibitatea eta datazio erradioaktiboak aurkitu zirenean, Lurraren adina zehazteko mekanismo fidagarri bat ezarri zen, eta planetak milaka milioi urte zituela frogatu zen[234][235]. Lurraren pertzepzioa berriz ere XX. mendean aldatu zen gizakiek lehen aldiz orbitatik ikusi zutenean, eta batez ere Apollo programak ateratako Lurraren argazkiekin[236][237][238].


Lur-irteera, 1968an William Anders astronautak ateratako argazkia, Apollo 8 espaziontzitik.

Oharrak

1. ↑ Lurraren zirkunferentzia ia zehazki 40.000 kilometrokoa da, izan ere metroa neurri honen arabera kalibratu zen, Polotik Ekuatorera dagoen distantziaren 10 milioirena. Informazio gehiagorako, irakurri Sistema metriko hamartarra artikulua.
2. ↑ Bi neurketa hauen arteko tartea Lurrak Eguzkiaren inguruan bira oso bat ematen duenean ardatzarekiko bira gehigarri bat suposatzen duelako egiten da.
3. ↑ Bestela esanda, Lurrak billar bola baten tamaina izango balu, mendi altuak eta ozeano sakonak inperfekzio txikiak baino ez lirateke, eta lautada handiak edo lautada abisalak eskualde oso leunak lirateke
4. ↑ Lurrarentzat, Hill erradioa $R_H = a\left(\frac{m}{3M}\right)^{\frac{1}{3}}$ da, non *m* Lurraren masa den, *a* unitate astronomiko bat, eta *M* Eguzkiaren masa den. Horrenbestez, erradioa AUtan $\left(\frac{1}{3 \cdot 332,946}\right)^{\frac{1}{3}} = 0.01$ ingurukoa da.

Erreferentziak

- Artikulu honen edukiaren zati bat *Lur hiztegi entziklopediko*tik edo *Lur entziklopedia tematiko*tik txertatu zen 2012/12/1 egunean. Egile-eskubideen jabeak, Eusko Jaurlaritzak, hiztegi horiek CC-BY 3.0 lizentziarekin (https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.eu) argitaratu ditu, Open Data Euskadi webgunean (http://opendata.euskadi.eus/katalogoa/-/lur-entziklopedia-tematikoa/).

1. ↑ a b Simon, J. L.; Bretagnon, P.; Chapront, J.; Chapront-Touze, M.; Francou, G.; Laskar, J.. (1994-02-01). «Numerical expressions for precession formulae and mean elements for the Moon and the planets» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1994A%26A...282..663S) *Astronomy and Astrophysics* (282): 663–683 ISSN 0004-6361 (http://worldcat.org/issn/0004-6361) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
2. ↑ a b *USEFUL CONSTANTS.* (http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/models/constants.html) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
3. ↑ a b c d e f g h i *Earth Fact Sheet.* (http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
4. ↑ *Earth mean anomaly|website=Wolfram Alpha - Wolfram|Alpha Results.* (http://m.wolframalpha.com/input/?i=Earth+mean+anomaly%7Cwebsite=Wolfram%20Alpha) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
5. ↑ Allen, C. W.. (2000). *Allen's astrophysical quantities.* (https://www.worldcat.org/oclc/40473741) (4th ed. argitaraldia) AIP Press ISBN 0387987460.
6. ↑ (Ingelesez) «How Many Satellites are in Space? - Universe Today» (http://www.universetoday.com/42198/how-many-satellites-in-space/) *Universe Today* 2013-10-24 . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
7. ↑ *CRC handbook of chemistry and physics, 2000-2001.* (https://www.worldcat.org/oclc/44440496) (81st ed. argitaraldia) CRC Press 2000 ISBN 0849304814.
8. ↑ a b *NGA: (U) World Geodetic System 1984 (UNCLASSIFIED).* (http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
9. ↑ *Global earth physics : a handbook of physical constants.* (https://www.worldcat.org/oclc/31753729) American Geophysical Union 1995 ISBN 0875908519.
10. ↑ Petit, International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) Conventions Centre. US Naval Observatory (USNO). Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). Hrsg.: Dennis D. McCarthy ; Gerard. (2004). *IERS Conventions (2003).* (https://www.worldcat.org/oclc/746001655) Bundesamt für Kartographie und Geodäsie ISBN 3898888843.
11. ↑ *How WGS 84 defines Earth.* (https://web.archive.org/web/20110424104419/http://home.online.no/~sigurdhu/WGS84_Eng.html) 2011-04-24 . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
12. ↑ *8(o) Introduction to the Oceans.* (http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8o.html) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
13. ↑ (Ingelesez) *The World Factbook — Central Intelligence Agency.* (https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/xx.html) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
14. ↑ *Earth - By the Numbers | Planets - NASA Solar System Exploration.* (http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Earth&Display=Facts) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
15. ↑ Williams, James G.. (1994-08-01). «Contributions to the Earth's obliquity rate, precession, and nutation» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1994AJ....108..711W) *The Astronomical Journal* (108): 711–724 doi:10.1086/117108 (https://dx.doi.org/10.1086%2F117108) ISSN 0004-6256 (http://worldcat.org/issn/0004-6256) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
16. ↑ Walter), Allen, C. W. (Clabon. (2000). *Allen's astrophysical quantities.* (https://www.worldcat.org/oclc/40473741) (4th ed. argitaraldia) AIP Press ISBN 0387987460.
17. ↑ Walter), Allen, C. W. (Clabon. (2000). *Allen's astrophysical quantities.* (https://www.worldcat.org/oclc/40473741) (4th ed. argitaraldia) AIP Press ISBN 0387987460.
18. ↑ *World: Lowest Temperature | ASU World Meteorological Organization.* (https://web.archive.org/web/20100616025722/http://wmo.asu.edu/world-lowest-temperature) 2010-06-16 . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
19. ↑ (Ingelesez) *Temperature may hit high in 2010.* (http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8406839.stm) 2009-12-10 . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
20. ↑ *World: Highest Temperature | ASU World Meteorological Organization.* (https://web.archive.org/web/20130104143844/http://wmo.asu.edu/world-highest-temperature) 2013-01-04 . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
21. ↑ National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) – Earth System Research Laboratory (ESRL), Trends in Carbon Dioxide (http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/#mlo).
22. ↑ *Geologic Time: Age of the Earth.* (http://pubs.usgs.gov/gip/geotime/age.html) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
23. ↑ *Lurraren adina - Zientzia.eus.* (http://zientzia.eus/artikuluak/lurraren-adina/) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
24. ↑ Dalrymple, G. Brent. «The age of the Earth in the twentieth century: a problem (mostly) solved» (https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2001.190.01.14) *Geological Society, London, Special Publications* (1): 205–221 doi:10.1144/gsl.sp.2001.190.01.14 (https://dx.doi.org/10.1144%2Fgsl.sp.2001.190.01.14) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
25. ↑ Manhes, Gérard; Allègre, Claude J.; Dupré, Bernard; Hamelin, Bruno. «Lead isotope study of basic-ultrabasic layered complexes: Speculations about the age of the earth and primitive mantle characteristics» (https://doi.org/10.1016/0012-821X(80)90024-2) *Earth and Planetary Science Letters* (3): 370–382 doi:10.1016/0012-821x(80)90024-2 (https://dx.doi.org/10.1016%2F0012-821x%2880%2990024-2) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
26. ↑ *Lurreko grabitatea. PisuaBatxilergoko Fisikako edukiak Ordiziako Jakintza ikastolan.* (http://jakinstein.com/2007/03/22/lurreko-grabitatea-pisua/) . Noiz kontsultatua: 2018-12-11.
27. ↑ *Global earth physics : a handbook of physical constants.* (https://www.worldcat.org/oclc/31753729) American Geophysical Union 1995 ISBN 0875908519 PMC 31753729 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=31753729) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
28. ↑ (Ingelesez) Laskar, J.; Robutel, P.; Joutel, F.; Gastineau, M.; Correia, A. C. M.; Levrard, B.. (2004-11-23). «A long-term numerical solution for the insolation quantities of the Earth» (https://doi.org/10.1051/0004-6361:20041335) *Astronomy & Astrophysics* (1): 261–285 doi:10.1051/0004-6361:20041335 (https://dx.doi.org/10.1051%2F0004-6361%3A20041335) ISSN 0004-6361 (http://worldcat.org/issn/0004-6361) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
29. ↑ «Txikipedia:Plaken tektonika - Wikipedia, entziklopedia askea.» (https://eu.wikipedia.org/wiki/Txikipedia:Plaken_tektonika?veactio

n=edit) *eu.wikipedia.org* . Noiz kontsultatua: 2018-12-11.

30. ↑ (Ingelesez) «Oceans & Coasts | National Oceanic and Atmospheric Administration» (http://www.noaa.gov/ocean.html) *www.noaa.gov* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
31. ↑ Sahney, Sarda; Benton, Michael J.; Ferry, Paul A.. (2010-08-23). «Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20106856) *Biology Letters* (4): 544–547 doi:10.1098/rsbl.2009.1024 (https://dx.doi.org/10.1098%2Frsbl.2009.1024) ISSN 1744-957X (http://worldcat.org/issn/1744-957X) PMID 20106856 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20106856) PMC PMC2936204 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC2936204) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
32. ↑ (Ingelesez) Kunin, W. E.; Gaston, K. J.. (2012-12-06). *The Biology of Rarity: Causes and consequences of rare—common differences.* (https://books.google.com/books?id=4LHnCAAAQBAJ&pg=PA110) Springer Science & Business Media ISBN 9789401158749 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
33. ↑ (Ingelesez) Stearns, Beverly Peterson; Stearns, Stephen C.. (2000). *Watching, from the Edge of Extinction.* (https://books.google.com/books?id=0BHeC-tXIB4C) Yale University Press ISBN 0300084692 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
34. ↑ (Ingelesez) *Opinion | Prehistory's Brilliant Future.* (https://www.nytimes.com/2014/11/09/opinion/sunday/prehistorys-brilliant-future.html) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
35. ↑ (Ingelesez) «How many species on Earth? About 8.7 million, new estimate says» (https://www.sciencedaily.com/releases/2011/08/110823180459.htm) *ScienceDaily* . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
36. ↑ *Biodibertsitatearena, 1 Noe zaharraren legatua - Zientzia.eus.* (http://zientzia.eus/artikuluak/biodibertsitatearena-1-noe-zaharraren-legatua/) . Noiz kontsultatua: 2017-11-30.
37. ↑ (Ingelesez) «Researchers find that Earth may be home to 1 trillion species | NSF - National Science Foundation» (https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=138446) *www.nsf.gov* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
38. ↑ Mora, Camilo; Tittensor, Derek P.; Adl, Sina; Simpson, Alastair G. B.; Worm, Boris. (2011-08-23). «How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3160336/) *PLoS Biology* (8) doi:10.1371/journal.pbio.1001127 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pbio.1001127) ISSN 1544-9173 (http://worldcat.org/issn/1544-9173) PMID 21886479 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21886479) PMC PMC3160336 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC3160336) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
39. ↑ (Ingelesez) Hwang, Andrew D.. «7.5 billion and counting: How many humans can the Earth support?» (https://theconversation.com/7-5-billion-and-counting-how-many-humans-can-the-earth-support-98797) *The Conversation* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
40. ↑ (Gaztelaniaz) Andrinua, Joseba Andoni Lakarra. (2011). «Erro monosilabikoaren teoria eta aitzineuskararen berreraiketa: zenbaii alderdi eta ondorio» (https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3775425) *Fontes linguae vasconum: Studia et documenta* (113) ISSN 0046-435X (http://worldcat.org/issn/0046-435X) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
41. ↑ (Gaztelaniaz) Charencey, Hyacinthe de. (1908). «Neuf étymologies basques» (https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3431087) *Revista internacional de los estudios vascos = Eusko ikaskuntzen nazioarteko aldizkaria = Revue internationale des ètudes basques = International journal on Basque studies, RIEV* (4) ISSN 0212-7016 (http://worldcat.org/issn/0212-7016) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
42. ↑ (Ingelesez) edil@qub.ac.uk. «eDIL - Irish Language Dictionary» (http://edil.qub.ac.uk/29580) *edil.qub.ac.uk* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
43. ↑ Ranko., Matasović,. (2009). *Etymological dictionary of proto-Celtic.* (https://www.worldcat.org/oclc/262430534) Brill ISBN 9789004173361 PMC 262430534 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=262430534) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
44. ↑ (Ingelesez) «Reconstruction:Proto-Brythonic/lọr - Wiktionary» (https://en.wiktionary.org/wiki/Reconstruction:Proto-Brythonic/l%E1%BB%8Dr) *en.wiktionary.org* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
45. ↑ 1973-, Vaan, Michiel Arnoud Cor de,. (2008). *Etymological dictionary of Latin and the other Italic languages.* (https://www.worldcat.org/oclc/225873936) Brill ISBN 9789004167971 PMC 225873936 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=225873936) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
46. ↑ (Ingelesez) «Reconstruction:Proto-Indo-European/pleh$_2$- - Wiktionary» (https://en.wiktionary.org/wiki/Reconstruction:Proto-Indo-European/pleh%E2%82%82-) *en.wiktionary.org* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
47. ↑ Inés., Pagola Hernández,. (2005). *Neologismos en la obra de Sabino Arana Goiri.* (https://www.worldcat.org/oclc/433329956) Euskaltzaindia ISBN 8495438232 PMC 433329956 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=433329956) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
48. ↑ [http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0059:entry=mundus1 «Charlton T. Lewis, Charles Short, A Latin Dictionary, mundus»] *www.perseus.tufts.edu* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
49. ↑ [http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0059:entry=mundus2 «Charlton T. Lewis, Charles Short, A Latin Dictionary, mundus»] *www.perseus.tufts.edu* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
50. ↑ (Ingelesez) Bowring, S. A.; Housh, T.. (1995-09-15). «The Earth's early evolution» (http://science.sciencemag.org/content/269/5230/1535) *Science* (5230): 1535–1540 doi:10.1126/science.7667634 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.7667634) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 7667634 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7667634) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
51. ↑ Brent., Dalrymple, G.. (1991). *The age of the earth.* (https://www.worldcat.org/oclc/22347190) Stanford University Press ISBN 0804715696 PMC 22347190 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=22347190) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
52. ↑ Dalrymple, G. Brent. (2001). «The age of the Earth in the twentieth century: a problem (mostly) solved» (https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2001.190.01.14) *Geological Society, London, Special Publications* (1): 205–221 doi:10.1144/gsl.sp.2001.190.01.14 (https://dx.doi.org/10.1144%2Fgsl.sp.2001.190.01.14) ISSN 0305-8719 (http://worldcat.org/issn/0305-8719) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
53. ↑ (Ingelesez) Yin, Qingzhu; Jacobsen, S. B.; Yamashita, K.; Blichert-Toft, J.; Télouk, P.; Albarède, F.. (2002-08). «A short timescale for terrestrial planet formation from Hf–W chronometry of meteorites» (https://doi.org/10.1038/nature00995) *Nature* (6901): 949–952 doi:10.1038/nature00995 (https://dx.doi.org/10.1038%2Fnature00995) ISSN 0028-0836 (http://worldcat.org/issn/0028-0836) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
54. ↑ (Ingelesez) Kleine, Thorsten; Palme, Herbert; Mezger, Klaus; Halliday, Alex N.. (2005-12-09). «Hf-W Chronometry of Lunar Metals and the Age and Early Differentiation of the Moon» (http://science.sciencemag.org/content/310/5754/1671) *Science* (5754): 1671–1674 doi:10.1126/science.1118842 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.1118842) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 16308422 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16308422) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
55. ↑ *Controversial Moon Origin Theory Rewrites History : Discovery News.* (https://web.archive.org/web/20100109042800/http://news.discovery.com/space/moon-earth-formation.html) 2010-01-09 . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
56. ↑ (Ingelesez) M., Canup, R.; E., Asphaug,. (2001-12). «An impact origin of the Earth-Moon system» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2001AGUFM.U51A..02C) *AGU Fall Meeting Abstracts* . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
57. ↑ (Ingelesez) Canup, Robin M.; Asphaug, Erik. (2001-08). «Origin of the Moon in a giant impact near the end of the Earth's formation» (https://doi.org/10.1038/35089010) *Nature* (6848): 708–712 doi:10.1038/35089010 (https://dx.doi.org/10.1038%2F35089010) ISSN 0028-0836 (http://worldcat.org/issn/0028-0836) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
58. ↑ (Ingelesez) Morbidelli, A.; Chambers, J.; Lunine, J. I.; Petit, J. M.; Robert, F.; Valsecchi, G. B.; Cyr, K. E.. (2000-11). «Source regions and timescales for the delivery of water to the Earth» (https://doi.org/10.1111/j.1945-5100.2000.tb01518.x) *Meteoritics & Planetary Science* (6): 1309–1320 doi:10.1111/j.1945-5100.2000.tb01518.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.1945-5100.2000.tb01518.x) ISSN 1086-9379 (http://worldcat.org/issn/1086-9379) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
59. ↑ *The evolving Sun and its influence on planetary environments : proceedings of a workshop held at Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada, Spain, 18-20 June 2001.* (https://www.worldcat.org/oclc/51893229) (1st ed. argitaraldia) Astronomical Society of the Pacific 2002 ISBN 1583811095 PMC 51893229 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=51893229) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
60. ↑ *Oldest measurement of Earth's magnetic field reveals battle between Sun and Earth for our atmosphere.* (http://www.physorg.com/news186922627.html) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.
61. ↑ 1930-2015., Rogers, John J. W. (John James William),. (2004). *Continents and supercontinents.* (https://www.worldcat.org/o

clc/61341472) Oxford University Press ISBN 1423720504 PMC 61341472 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=61341472) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

62. ↑ (Ingelesez) Hurley, Patrick M.; Rand, John R.. (1969-06-13). «Pre-Drift Continental Nuclei» (http://science.sciencemag.org/content/164/3885/1229) *Science* (3885): 1229–1242 doi:10.1126/science.164.3885.1229 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.164.3885.1229) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 17772560 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17772560) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

63. ↑ De Smet, J.; Van den Berg, A.P.; Vlaar, N.J.. (2000-07). «Early formation and long-term stability of continents resulting from decompression melting in a convecting mantle» (https://doi.org/10.1016/S0040-1951(00)00055-X) *Tectonophysics* (1-2): 19–33 doi:10.1016/s0040-1951(00)00055-x (https://dx.doi.org/10.1016%2Fs0040-1951%2800%2900055-x) ISSN 0040-1951 (http://worldcat.org/issn/0040-1951) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

64. ↑ (Ingelesez) Harrison, T. M.; Blichert-Toft, J.; Müller, W.; Albarede, F.; Holden, P.; Mojzsis, S. J.. (2005-12-23). «Heterogeneous Hadean Hafnium: Evidence of Continental Crust at 4.4 to 4.5 Ga» (http://science.sciencemag.org/content/310/5756/1947) *Science* (5756): 1947–1950 doi:10.1126/science.1117926 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.1117926) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 16293721 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16293721) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

65. ↑ Hong, Dawei; Zhang, Jisheng; Wang, Tao; Wang, Shiguang; Xie, Xilin. (2004-09). «Continental crustal growth and the supercontinental cycle: evidence from the Central Asian Orogenic Belt» (https://doi.org/10.1016/S1367-9120(03)00134-2) *Journal of Asian Earth Sciences* (5): 799–813 doi:10.1016/s1367-9120(03)00134-2 (https://dx.doi.org/10.1016%2Fs1367-9120%2803%2900134-2) ISSN 1367-9120 (http://worldcat.org/issn/1367-9120) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

66. ↑ Murphy, J. Brendan; Nance, R.. (2004). «How Do Supercontinents Assemble?» (https://doi.org/10.1511/2004.4.324) *American Scientist* (4): 324 doi:10.1511/2004.4.324 (https://dx.doi.org/10.1511%2F2004.4.324) ISSN 0003-0996 (http://worldcat.org/issn/0003-0996) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

67. ↑ (Ingelesez) Pu, Judy P.; Bowring, Samuel A.; Ramezani, Jahandar; Myrow, Paul; Raub, Timothy D.; Landing, Ed; Mills, Andrea; Hodgin, Eben *et al*.. (2016-09-28). «Dodging snowballs: Geochronology of the Gaskiers glaciation and the first appearance of the Ediacaran biota» (https://doi.org/10.1130/G38284.1) *Geology* (11): 955–958 doi:10.1130/g38284.1 (https://dx.doi.org/10.1130%2Fg38284.1) ISSN 0091-7613 (http://worldcat.org/issn/0091-7613) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

68. ↑ (Ingelesez) Harland, W. B.. (1964-05). «Critical evidence for a great infra-Cambrian glaciation» (https://doi.org/10.1007/BF01821169) *Geologische Rundschau* (1): 45–61 doi:10.1007/bf01821169 (https://dx.doi.org/10.1007%2Fbf01821169) ISSN 0016-7835 (http://worldcat.org/issn/0016-7835) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

69. ↑ «Paleoclimatology» (http://www.lakepowell.net/sciencecenter/paleoclimate.htm) *www.lakepowell.net* . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

70. ↑ Doolittle, W. F.. (2000-2). «Uprooting the tree of life» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10710791) *Scientific American* (2): 90–95 ISSN 0036-8733 (http://worldcat.org/issn/0036-8733) PMID 10710791 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10710791) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

71. ↑ a b (Ingelesez) Zimmer, Carl. *The Mystery of Earth's Oxygen.* (https://www.nytimes.com/2013/10/03/science/earths-oxygen-a-mystery-easy-to-take-for-granted.html) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

72. ↑ (Ingelesez) *http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/1520-0469%281965%29022%3C0225%3AOTOARO%3E2.0.CO%3B2.* (http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/1520-0469%281965%29022%3C0225%3AOTOARO%3E2.0.CO%3B2) doi:10.1175/1520-0469(1965)022%3C0225:otoaro%3E2.0.co;2 (https://dx.doi.org/10.1175%2F1520-0469%281965%29022%253C0225%3Aotoaro%253E2.0.co%3B2) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

73. ↑ Gray, Michael W.. (2017-05-15). «Lynn Margulis and the endosymbiont hypothesis: 50 years later» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5426843/) *Molecular Biology of the Cell* (10): 1285–1287 doi:10.1091/mbc.E16-07-0509 (https://dx.doi.org/10.1091%2Fmbc.E16-07-0509) ISSN 1059-1524 (http://worldcat.org/issn/1059-1524) PMID 28495966 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28495966) PMC PMC5426843 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC5426843) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

74. ↑ (Ingelesez) «NASA - Early Life on Land» (http://www.nasa.gov/centers/ames/news/releases/2000/00_79AR.html) *www.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

75. ↑ (Ingelesez) Noffke, Nora; Christian, Daniel; Wacey, David; Hazen, Robert M.. (2013-12). «Microbially Induced Sedimentary Structures Recording an Ancient Ecosystem in theca.3.48 Billion-Year-Old Dresser Formation, Pilbara, Western Australia» (https://doi.org/10.1089/ast.2013.1030) *Astrobiology* (12): 1103–1124 doi:10.1089/ast.2013.1030 (https://dx.doi.org/10.1089%2Fast.2013.1030) ISSN 1531-1074 (http://worldcat.org/issn/1531-1074) PMID 24205812 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24205812) PMC PMC3870916 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC3870916) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

76. ↑ Ohtomo, Yoko; Kakegawa, Takeshi; Ishida, Akizumi; Nagase, Toshiro; Rosing, Minik T.. (2013-12-08). «Evidence for biogenic graphite in early Archaean Isua metasedimentary rocks» (https://doi.org/10.1038/ngeo2025) *Nature Geoscience* (1): 25–28 doi:10.1038/ngeo2025 (https://dx.doi.org/10.1038%2Fngeo2025) ISSN 1752-0894 (http://worldcat.org/issn/1752-0894) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

77. ↑ «Excite News - Hints of life on what was thought to be desolate early Earth» (http://apnews.excite.com/article/20151019/us-sci--earliest_life-a400435d0d.html) *apnews.excite.com* . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

78. ↑ (Ingelesez) Bell, Elizabeth A.; Boehnke, Patrick; Harrison, T. Mark; Mao, Wendy L.. (2015-11-24). «Potentially biogenic carbon preserved in a 4.1 billion-year-old zircon» (http://www.pnas.org/content/112/47/14518) *Proceedings of the National Academy of Sciences* (47): 14518–14521 doi:10.1073/pnas.1517557112 (https://dx.doi.org/10.1073%2Fpnas.1517557112) ISSN 0027-8424 (http://worldcat.org/issn/0027-8424) PMID 26483481 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26483481) PMC PMC4664351 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC4664351) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

79. ↑ (Ingelesez) «Oldest fossils ever found show life on Earth began before 3.5 billion years ago» (https://news.wisc.edu/oldest-fossils-ever-found-show-life-on-earth-began-before-3-5-billion-years-ago/) *news.wisc.edu* . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

80. ↑ (Ingelesez) Schopf, J. William; Kitajima, Kouki; Spicuzza, Michael J.; Kudryavtsev, Anatoliy B.; Valley, John W.. (2018-01-02). «SIMS analyses of the oldest known assemblage of microfossils document their taxon-correlated carbon isotope compositions» (http://www.pnas.org/content/115/1/53) *Proceedings of the National Academy of Sciences* (1): 53–58 doi:10.1073/pnas.1718063115 (https://dx.doi.org/10.1073%2Fpnas.1718063115) ISSN 0027-8424 (http://worldcat.org/issn/0027-8424) PMID 29255053 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29255053) PMC PMC5776830 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC5776830) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

81. ↑ *The Proterozoic biosphere : a multidisciplinary study.* (https://www.worldcat.org/oclc/23583672) Cambridge University Press 1992 ISBN 0521366151 PMC 23583672 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=23583672) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

82. ↑ (Ingelesez) Raup, David M.; Sepkoski, J. John. (1982-03-19). «Mass Extinctions in the Marine Fossil Record» (http://science.sciencemag.org/content/215/4539/1501) *Science* (4539): 1501–1503 doi:10.1126/science.215.4539.1501 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.215.4539.1501) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 17788674 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17788674) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

83. ↑ Gould, Stephen Jay. (1994-10). «The Evolution of Life on the Earth» (https://doi.org/10.1038/scientificamerican1094-84) *Scientific American* (4): 84–91 doi:10.1038/scientificamerican1094-84 (https://dx.doi.org/10.1038%2Fscientificamerican1094-84) ISSN 0036-8733 (http://worldcat.org/issn/0036-8733) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

84. ↑ (Ingelesez) Wilkinson, B. H.; McElroy, B. J.. (2007-01-01). «The impact of humans on continental erosion and sedimentation» (https://doi.org/10.1130/B25899.1) *Geological Society of America Bulletin* (1-2): 140–156 doi:10.1130/b25899.1 (https://dx.doi.org/10.1130%2Fb25899.1) ISSN 0016-7606 (http://worldcat.org/issn/0016-7606) . Noiz kontsultatua: 2018-07-01.

85. ↑ a b (Ingelesez) Sackmann, I.-Juliana; Boothroyd, Arnold I.; Kraemer, Kathleen E.. (1993-11). «Our Sun. III. Present and Future» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1993ApJ...418..457S) *The Astrophysical Journal* (418): 457 doi:10.1086/173407 (https://dx.doi.org/10.1086%2F173407) ISSN 0004-637X (http://worldcat.org/issn/0004-637X) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.

86. ↑ *SPACE.com -- Freeze, Fry or Dry: How Long Has the Earth Got?.* (https://web.archive.org/web/20090605231345/http://www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/death_of_earth_000224.html) 2009-06-05 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
87. ↑ 1949-, Ward, Peter D. (Peter Douglas),. (2003, ©2002). *The life and death of planet Earth : how the new science of astrobiology charts the ultimate fate of our world.* (https://www.worldcat.org/oclc/50322946) Times Books ISBN 0805067817 PMC 50322946 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=50322946) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
88. ↑ «BBC NEWS» (http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/specials/washington_2000/649913.stm) *news.bbc.co.uk* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
89. ↑ **(Ingelesez)** Li, King-Fai; Pahlevan, Kaveh; Kirschvink, Joseph L.; Yung, Yuk L.. (2009-06-16). «Atmospheric pressure as a natural climate regulator for a terrestrial planet with a biosphere» (http://www.pnas.org/content/106/24/9576) *Proceedings of the National Academy of Sciences* (24): 9576–9579 doi:10.1073/pnas.0809436106 (https://dx.doi.org/10.1073%2Fpnas.0809436106) ISSN 0027-8424 (http://worldcat.org/issn/0027-8424) PMID 19487662 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19487662) PMC PMC2701016 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=PMC2701016) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
90. ↑ Bounama, C.; Franck, S.; von Bloh, W.. (2001-12-31). «The fate of Earth's ocean» (https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/5/569/2001/) *Hydrol. Earth Syst. Sci.* (4): 569–576 doi:10.5194/hess-5-569-2001 (https://dx.doi.org/10.5194%2Fhess-5-569-2001) ISSN 1607-7938 (http://worldcat.org/issn/1607-7938) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
91. ↑ a b **(Ingelesez)** Schröder, K.-P.; Connon Smith, Robert. (2008-05-01). «Distant future of the Sun and Earth revisited» (https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2008.13022.x) *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (1): 155–163 doi:10.1111/j.1365-2966.2008.13022.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.1365-2966.2008.13022.x) ISSN 0035-8711 (http://worldcat.org/issn/0035-8711) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
92. ↑ *Hope dims that Earth will survive Sun's death - space - 22 February 2008 - New Scientist.* (https://web.archive.org/web/20120415105707/http://www.newscientist.com/article/dn13369) 2012-04-15 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
93. ↑ **(Alemanez)** «Astronomische und Physikalische Geodäsie: Startseite» (http://www.iapg.bgu.tum.de/9321785--~iapg~forschung~Topographie~Earth2014.html) *www.iapg.bgu.tum.de* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
94. ↑ «Converting GPS Height into NAVD88 Elevation with the GEOID96 Geoid Height Model» (http://www.ngs.noaa.gov/PUBS_LIB/gislis96.html) *www.ngs.noaa.gov* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
95. ↑ «Did Edmund Hillary Climb the Wrong Mountain» (http://archives.profsurv.com/magazine/article.aspx?i=589) *archives.profsurv.com* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
96. ↑ Sharp, David. (2005-03). «Chimborazo and the old kilogram» (https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71021-7) *The Lancet* (9462): 831–832 doi:10.1016/s0140-6736(05)71021-7 (https://dx.doi.org/10.1016%2Fs0140-6736%2805%2971021-7) ISSN 0140-6736 (http://worldcat.org/issn/0140-6736) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
97. ↑ **(Ingelesez)** «Tall Tales about Highest Peaks» (http://www.abc.net.au/science/k2/moments/s1086384.htm) *www.abc.net.au* 2004-04-16 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
98. ↑ **(Ingelesez)** «The 'Highest' Spot on Earth?» (https://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=9428163) *NPR.org* . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
99. ↑ Rudnick, R.L.; Gao, S.. (2003). «Composition of the Continental Crust» (https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B0080437516030164) *Treatise on Geochemistry* (Elsevier): 1–64 doi:10.1016/b0-08-043751-6/03016-4 (https://dx.doi.org/10.1016%2Fb0-08-043751-6%2F03016-4) ISBN 9780080437514 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
100. ↑ White, W.M.; Klein, E.M.. (2014). «Composition of the Oceanic Crust» (https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780080959757003156) *Treatise on Geochemistry* (Elsevier): 457–496 doi:10.1016/b978-0-08-095975-7.00315-6 (https://dx.doi.org/10.1016%2Fb978-0-08-095975-7.00315-6) ISBN 9780080983004 . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
101. ↑ **(Ingelesez)** Morgan, John W.; Anders, Edward. (1980-12-01). «Chemical composition of Earth, Venus, and Mercury» (http://www.pnas.org/content/77/12/6973) *Proceedings of the National Academy of Sciences* (12): 6973–6977 doi:10.1073/pnas.77.12.6973 (https://dx.doi.org/10.1073%2Fpnas.77.12.6973) ISSN 0027-8424 (http://worldcat.org/issn/0027-8424) PMID 16592930 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16592930) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
102. ↑ C.), Brown, G. C. (Geoff. (1981). *The inaccessible earth.* (https://www.worldcat.org/oclc/7523842) Allen & Unwin ISBN 0045500274 PMC 7523842 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=7523842) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
103. ↑ *Global earth physics : a handbook of physical constants.* (https://www.worldcat.org/oclc/31753729) American Geophysical Union 1995 ISBN 0875908519 PMC 31753729 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=31753729) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
104. ↑ **(Ingelesez)** Kerr, Richard A.. (2005-08-26). «Earth's Inner Core Is Running a Tad Faster Than the Rest of the Planet» (http://science.sciencemag.org/content/309/5739/1313.1) *Science* (5739): 1313–1313 doi:10.1126/science.309.5739.1313a (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.309.5739.1313a) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 16123276 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16123276) . Noiz kontsultatua: 2018-10-19.
105. ↑ a b Lawson,, Turcotte, Donald. *Geodynamics.* (https://www.worldcat.org/oclc/48194722) (2nd ed. argitaraldia) ISBN 0521661862 PMC 48194722 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=48194722) . Noiz kontsultatua: 2018-12-06.
106. ↑ «12.10.2003 - Radioactive potassium may be major heat source in Earth's core» (https://www.berkeley.edu/news/media/releases/2003/12/10_heat.shtml) *www.berkeley.edu* . Noiz kontsultatua: 2018-12-06.
107. ↑ *www.homepages.ucl.ac.uk* . Noiz kontsultatua: 2018-12-06.
108. ↑ «Wayback Machine» (https://web.archive.org/web/20110430192641/http://www.geo.lsa.umich.edu/~keken/papers/Vlaar_EPSL94.pdf) *web.archive.org* 2011-04-30 . Noiz kontsultatua: 2018-12-06.
109. ↑ Lawson,, Turcotte, Donald. *Geodynamics.* (https://www.worldcat.org/oclc/48194722) (2nd ed. argitaraldia) ISBN 0521661862 PMC 48194722 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=48194722) . Noiz kontsultatua: 2018-12-06.
110. ↑ **(Ingelesez)** «AGU - American Geophysical Union» (https://sites.agu.org/) *AGU* . Noiz kontsultatua: 2018-12-06.
111. ↑ Richards, M. A.; Duncan, R. A.; Courtillot, V. E. (1989). «Flood Basalts and Hot-Spot Tracks: Plume Heads and Tails». *Science* (ingelesez) **246** (4926): 103-107. Bibcode:1989Sci...246..103R. PMID 17837768. doi:10.1126/science.246.4926.103.
112. ↑ Sclater, John G; Parsons, Barry; Jaupart, Claude (1981). «Oceans and Continents: Similarities and Differences in the Mechanisms of Heat Loss». *Journal of Geophysical Research* (ingelesez) **86** (B12): 11535. Bibcode:1981JGR....8611535S. doi:10.1029/JB086iB12p11535.
113. ↑ Atutxa, Arturo Apraiz. (2005-12-31). *Plaka-tektonika: Lurraren funtzionamendua ulertzeko teoria.* (http://www.buruxkak.eus/liburua/plaka-tektonika-lurraren-funtzionamendua-ulertzeko-teoria/216) UEU ISBN 9788484380757 . Noiz kontsultatua: 2019-01-07.
114. ↑ a b c Apraiz, Arturo. «Plaken tektonika» (https://zthiztegia.elhuyar.eus/terminoa/eu/plaken%20tektonika) *zthiztegia.elhuyar.eus* (Elhuyar) . Noiz kontsultatua: 2018-12-16.
115. ↑ «Ocean Drilling Program Leg 170 Scientific Results: Chapter 7» (http://www-odp.tamu.edu/publications/170_SR/chap_07/chap_07.htm) *www-odp.tamu.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-01-07.
116. ↑ «GPS Time Series» (https://sideshow.jpl.nasa.gov/post/series.html) *sideshow.jpl.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-01-07.
117. ↑ «8(o) Introduction to the Oceans» (http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8o.html) *www.physicalgeography.net* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
118. ↑ a b c «World — The World Factbook - Central Intelligence Agency» (https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/xx.html) *www.cia.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
119. ↑ *Exploring the ocean basins with satellite altimeter data.* (https://topex.ucsd.edu/marine_grav/explore_grav.html) . Noiz kontsultatua: 2018-01-30.
120. ↑ «Terrestrial Impact Cratering and Its Environmental Effects» (https://www.lpi.usra.edu/science/kring/epo_web/impact_cratering/intro/) *www.lpi.usra.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
121. ↑ E., Martin, Ronald. (2013). *Earth's evolving systems : the history of planet Earth.* (https://www.worldcat.org/oclc/635476788) Jones & Bartlett Learning ISBN 9780763780012 PMC 635476788 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=635476788) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
122. ↑ «Layers of the Earth» (https://www.webcitation.org/6DnLWg22n?url=http://volcano.oregonstate.edu/vwdocs/vwlessons/plate_tectonics/part1.html) *www.webcitation.org* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
123. ↑ «Weathering and Sedimentary Rocks» (https://www.webcitation.org/5QVXQaCAy?url=http://geology.csupomona.edu/drjessey/class/Gsc101/Weathering.html)

www.webcitation.org . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.

24. ↑ 1952-, De Pater, Imke,. (). *Planetary sciences.* (https://www.worldcat.org/oclc/437299197) (2nd ed. argitaraldia) Cambridge University Press, 154 or. ISBN 9780521853712 PMC 437299197 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=437299197) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
25. ↑ 1941-, Wenk, Hans-Rudolf,. (). *Minerals : their constitution and origin.* (https://www.worldcat.org/oclc/50511051) Cambridge University Press, 359 or. ISBN 0521822386 PMC 50511051 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=50511051) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
26. ↑ **(Ingelesez)** Center, National Geophysical Data. «Hypsographic Curve of Earth's Surface from ETOPO1» (https://ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo1_surface_histogram.html) *ngdc.noaa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
27. ↑ «Arable land (% of land area) | Data» (https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.ZS) *data.worldbank.org* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
28. ↑ «Permanent cropland (% of land area) | Data» (https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.CROP.ZS) *data.worldbank.org* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
29. ↑ Hooke, Roger LeB.; Martín-Duque, José F.. (2012-12-01). «Land transformation by humans: A review» (https://doi.org/10.1130/GSAT151A.1) *GSA Today* (12): 4–10 doi:10.1130/gsat151a.1 (https://dx.doi.org/10.1130%2Fgsat151a.1) ISSN 1052-5173 (http://worldcat.org/issn/1052-5173) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
30. ↑ **a b c** **(Ingelesez)** LaRC, Katie Lorentz :. «NASA - Meteorology: An Educator's Resource for Inquiry-Based Learning for Grades 5-9» (https://www.nasa.gov/centers/langley/science/met-guide.html) *www.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
31. ↑ **a b c d** «Earth Fact Sheet» (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html) *nssdc.gsfc.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
32. ↑ «The height of the tropopause» (http://www-das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/tropo.html) *www-das.uwyo.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
33. ↑ *Causes and environmental implications of increased UV-B radiation.* (https://www.worldcat.org/oclc/50745501) Royal Society of Chemistry 2000 ISBN 1591244269 PMC 50745501 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=50745501) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
34. ↑ **a b** **(Ingelesez)** Raper/MSFC, Jeremy. «NASA - Redirect Page» (https://www.nasa.gov/audience/forstudents/9-12/features/912_liftoff_atm.html) *www.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
35. ↑ «7(h) The Greenhouse Effect» (http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7h.html) *www.physicalgeography.net* . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
36. ↑ Narottam., Gaan,. (). *Climate change and international politics.* (https://www.worldcat.org/oclc/213457663) Kalpaz, 40 or. ISBN 9788178356419 PMC 213457663 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=213457663) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
37. ↑ **(Ingelesez)** Fleur, Nicholas St. (2017-05-19). «Spotting Mysterious Twinkles on Earth From a Million Miles Away» (https://www.nytimes.com/2017/05/19/science/dscovr-satellite-ice-glints-earth-atmosphere.html) *The New York Times* ISSN 0362-4331 (http://worldcat.org/issn/0362-4331) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
138. ↑ Marshak, Alexander; Várnai, Tamás.; Kostinski, Alexander. (2017-05-01). «Terrestrial glint seen from deep space: Oriented ice crystals detected from the Lagrangian point» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2017GeoRL..44.5197M) *Geophysical Research Letters* (44): 5197–5202 doi:10.1002/2017GL073248 (https://dx.doi.org/10.1002%2F2017GL073248) ISSN 0094-8276 (http://worldcat.org/issn/0094-8276) . Noiz kontsultatua: 2019-01-30.
139. ↑ **a b** «NASA - Weather» (http://web.archive.org/web/20070318011240/http://www.nasa.gov/worldbook/weather_worldbook.html) *web.archive.org* 2007-03-18 . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
140. ↑ **a b** «Climate Change 1 Syllabus» (http://earthguide.ucsd.edu/virtualmuseum/climatechange1/cc1syllabus.shtml) *earthguide.ucsd.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
141. ↑ «Thermohaline Circulation - Fact Sheet by Stefan Rahmstorf» (http://www.pik-potsdam.de/~stefan/thc_fact_sheet.html) *www.pik-potsdam.de* . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
142. ↑ «Thermohaline Circulation - Fact Sheet by Stefan Rahmstorf» (http://www.pik-potsdam.de/~stefan/thc_fact_sheet.html) *www.pik-potsdam.de* . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
143. ↑ *Life, the science of biology.* (https://www.worldcat.org/oclc/71632224) (8th ed. argitaraldia) Sinauer Associates 2008, 1114 or. ISBN 9780716776710 PMC 71632224 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=71632224) . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
144. ↑ «Climate Zones» (https://web.archive.org/web/20100808131632/http://www.ace.mmu.ac.uk/eae/climate/older/Climate_Zones.html) *web.archive.org* 2010-08-08 . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
145. ↑ April 5, Live Science Staff |; ET, 2011 03:52pm. «Why U.S. East Coast Is Colder Than Europe's West Coast» (https://www.livescience.com/13573-east-coast-colder-europe-west-coast.html) *Live Science* . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
146. ↑ «Earth at Aphelion» (http://spaceweather.com/glossary/aphelion.html) *spaceweather.com* . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
147. ↑ **(Ingelesez)** «Highest recorded temperature» (http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/highest-recorded-temperature/) *Guinness World Records* . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
148. ↑ Lyons, Walter A. (Walter Andrew), 1943-. (1997). *The handy weather answer book.* (https://www.worldcat.org/oclc/35145786) Visible Ink Press ISBN 0787610348 PMC 35145786 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=35145786) . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
149. ↑ **(Ingelesez)** Press, Associated. (2013-12-10). «Coldest temperature ever recorded on Earth in Antarctica: -94.7C (-135.8F)» (https://www.theguardian.com/world/2013/dec/10/coldest-temperature-recorded-earth-antarctica-guinness-book) *The Guardian* ISSN 0261-3077 (http://worldcat.org/issn/0261-3077) . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
150. ↑ «ScienceWeek» (https://web.archive.org/web/20070713053611/http://scienceweek.com/2004/rmps-23.htm) *web.archive.org* 2007-07-13 . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
151. ↑ «FAI Astronautic Records Commission - 100 km. ALTITUDE BOUNDARY FOR ASTRONAUTICS» (http://web.archive.org/web/20070608073625/http://www.fai.org/astronautics/100km.asp) *web.archive.org* 2007-06-08 . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
152. ↑ Liu, S. C.; Donahue, T. M.. (1974-05-01). «The Aeronomy of Hydrogen in the Atmosphere of the Earth.» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1974JAtS...31.1118L) *Journal of Atmospheric Sciences* (31): 1118–1136 doi:10.1175/1520-0469(1974)0312.0.CO;2 (https://dx.doi.org/10.1175%2F1520-0469%281974%290312.0.CO%3B2) ISSN 0022-4928 (http://worldcat.org/issn/0022-4928) . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
153. ↑ Catling, David C.; Zahnle, Kevin J.; McKay, Christopher P.. (2001-08-01). «Biogenic Methane, Hydrogen Escape, and the Irreversible Oxidation of Early Earth» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2001Sci...293..839C) *Science* (293): 839–843 doi:10.1126/science.1061976 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.1061976) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
154. ↑ «History of Earth» (http://web.archive.org/web/20070401134513/http://www.mansfield.ohio-state.edu/~sabedon/biol1010.htm) *web.archive.org* 2007-04-01 . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
155. ↑ Hunten, D. M.; Donahue, T. M.. (1976). «Hydrogen loss from the terrestrial planets» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1976AREPS...4..265H) *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* (4): 265–292 doi:10.1146/annurev.ea.04.050176.001405 (https://dx.doi.org/10.1146%2Fannurev.ea.04.050176.001405) ISSN 0084-6597 (http://worldcat.org/issn/0084-6597) . Noiz kontsultatua: 2019-06-04.
156. ↑ Watts, A. B.; Daly, S. F.. (1981). «Long wavelength gravity and topography anomalies» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1981AREPS...9..415W) *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* (9): 415–448 doi:10.1146/annurev.ea.09.050181.002215 (https://dx.doi.org/10.1146%2Fannurev.ea.09.050181.002215) ISSN 0084-6597 (http://worldcat.org/issn/0084-6597) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
157. ↑ Lang, Kenneth R.. (2003). *The Cambridge guide to the solar system.* (https://www.worldcat.org/oclc/50511053) Cambridge University Press, 92 or. ISBN 0521813069 PMC 50511053 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=50511053) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
158. ↑ «Mass and Angular Momentum Loss» (http://farside.ph.utexas.edu/teaching/plasma/lectures/node69.html) *farside.ph.utexas.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
159. ↑ Campbell, Wallace H. (Wallace Hall), 1926-. (2003). *Introduction to geomagnetic fields.* (https://www.worldcat.org/oclc/50479284) (2nd ed. argitaraldia) Cambridge University Press, 57 or. ISBN 0521822068 PMC 50479284 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=50479284) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
160. ↑ **(Ingelesez)** «Ionosphere and magnetosphere - Magnetosphere» (https://www.britannica.com/science/ionosphere-and-magnetosphere) *Encyclopedia Britannica* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
161. ↑ **(Ingelesez)** «Cluster reveals the reformation of the Earth's bow shock» (http://sci.esa.int/cluster/40994-cluster-reveals-the-reformation-of-the-earth-s-bow-shock/) *sci.esa.int* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.

162. ↑ (Ingelesez) *How the Plasmasphere is Formed.* (https://plasmasphere.nasa.gov/formed.html) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
163. ↑ *The Earth's Plasmasphere.* (https://plasmasphere.nasa.gov/) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
164. ↑ Baumjohann, W. (Wolfgang). (1997). *Basic space plasma physics.* (https://www.worldcat.org/oclc/41428112) Imperial College Press, 8, 31 or. ISBN 186094079X PMC 41428112 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=41428112) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
165. ↑ Van Allen, James A. (James Alfred), 1914-2006.. (2004). *Origins of magnetospheric physics.* (https://www.worldcat.org/oclc/297118150) (An expanded ed., [pbk. ed.]. argitaraldia) University of Iowa Press ISBN 9781587297717 PMC 297118150 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=297118150) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
166. ↑ «The Exploration of the Earth's Magnetosphere"» (https://www-spof.gsfc.nasa.gov/Education/wmap.html) *www-spof.gsfc.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
167. ↑ McCarthy, Dennis D.; Hackman, Christine; Nelson, Robert A.. (2008-11-01). «The Physical Basis of the Leap Second» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2008AJ....136.1906M) *The Astronomical Journal* (136): 1906–1908 doi:10.1088/0004-6256/136/5/1906 (https://dx.doi.org/10.1088%2F0004-6256%2F136%2F5%2F1906) ISSN 0004-6256 (http://worldcat.org/issn/0004-6256) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
168. ↑ «Leap Seconds» (https://web.archive.org/web/20150312003149/http://tycho.usno.navy.mil/leapsec.html) *web.archive.org* 2015-03-12 . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
169. ↑ (Ingelesez) «Rapid Service/Prediction of Earth Orientation» (http://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat) (DAT) *IERS* . Noiz kontsultatua: 2016-06-05.
170. ↑ Aoki, S.; Kinoshita, H.; Guinot, B.; Kaplan, G. H.; McCarthy, D. D.; Seidelmann, P. K.. (1982-01-01). «The new definition of universal time» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1982A%26A...105..359A) *Astronomy and Astrophysics* (105): 359–361 ISSN 0004-6361 (http://worldcat.org/issn/0004-6361) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
171. ↑ *web.archive.org* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
172. ↑ «Excess to 86400s of the duration day, 1995-1997» (https://web.archive.org/web/20070813203913/http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/earthor/ut1lod/figure3.html) *web.archive.org* 2007-08-13 . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
173. ↑ Zeilik, Michael.. (1998). *Introductory astronomy & astrophysics.* (https://www.worldcat.org/oclc/38157539) (4th ed. argitaraldia) Brooks/Cole, Cengage Learning, 56 or. ISBN 0030062284 PMC 38157539 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=38157539) . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
174. ↑ a b «Planetary Fact Sheets» (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/planetfact.html) *nssdc.gsfc.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
175. ↑ «Moon Fact Sheet» (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/moonfact.html) *nssdc.gsfc.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
176. ↑ Váíquez, M.; Montañes-Rodríguez, P.; Pallé, E.. (2006-12-01). «The Earth as an object of astrophysical interest in the search for extrasolar planets» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2006LNEA....2...49V) *Lecture Notes and Essays in Astrophysics* (2): 49–70 . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
177. ↑ «Ask an Astrophysicist» (https://imagine.gsfc.nasa.gov/ask_astro/index.html) *imagine.gsfc.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-05.
178. ↑ «USEFUL CONSTANTS» (http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/models/constants.html) *hpiers.obspm.fr* . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
179. ↑ «sym454.org - Informationen zum Thema sym454.» (http://www.sym454.org/seasons/) *www.sym454.org* . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
180. ↑ «Essential Cosmic Lecture Launcher: Precession of Moon's Orbit» (http://www.ifa.hawaii.edu/users/lin/ast110-6/applets/precession_of_moon_orbit.htm) *www.ifa.hawaii.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
181. ↑ «Earth Rotation and Equatorial Coordinates» (https://www.cv.nrao.edu/~rfisher/Ephemerides/earth_rot.html) *www.cv.nrao.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
182. ↑ «USATODAY.com» (https://usatoday30.usatoday.com/weather/tg/wseason/wseason.htm) *usatoday30.usatoday.com* . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
183. ↑ (Ingelesez) Science, Charles Q. Choi 2016-10-19T17:58:22Z; Astronomy. «Did the Mysterious 'Planet Nine' Tilt the Solar System?» (https://www.space.com/34448-planet-nine-solar-system-tilt.html) *Space.com* . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
184. ↑ «Astrobiology Roadmap» (http://web.archive.org/web/20070410163451/http://astrobiology.arc.nasa.gov/roadmap/g1.html) *web.archive.org* 2007-04-10 . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
185. ↑ Dole, Stephen H.. (1970). *Habitable planets for man.* (https://www.worldcat.org/oclc/101260) (2d ed. argitaraldia) American Elsevier Pub. Co ISBN 0444000925 PMC 101260 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=101260) . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
186. ↑ Hillebrand, Helmut. (2004-02-01). «On the Generality of the Latitudinal Diversity Gradient.» (https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/381004) *The American Naturalist* (2): 192–211 doi:10.1086/381004 (https://dx.doi.org/10.1086%2F381004) ISSN 0003-0147 (http://worldcat.org/issn/0003-0147) . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
187. ↑ (Ingelesez) Wade, Nicholas. (2016-07-25). «Meet Luca, the Ancestor of All Living Things» (https://www.nytimes.com/2016/07/26/science/last-universal-ancestor.html) *The New York Times* ISSN 0362-4331 (http://worldcat.org/issn/0362-4331) . Noiz kontsultatua: 2019-06-06.
188. ↑ Lambin, Eric F.; Meyfroidt, Patrick. (2011-03-01). «Inaugural Article: Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2011PNAS..108.3465L) *Proceedings of the National Academy of Science* (108): 3465–3472 doi:10.1073/pnas.1100480108 (https://dx.doi.org/10.1073%2Fpnas.1100480108) ISSN 0027-8424 (http://worldcat.org/issn/0027-8424) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
189. ↑ Ramdohe, PAUL. (1969-01-01). Ramdohr, PAUL ed. «WRITER'S PREFACE TO THE ENGLISH EDITION» (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080116358500048) *The Ore Minerals and their Intergrowths* (Pergamon): xv–xvi doi:10.1016/b978-0-08-011635-8.50004-8 (https://dx.doi.org/10.1016%2Fb978-0-08-011635-8.50004-8) ISBN 9780080116358 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
190. ↑ (Ingelesez) Rona, Peter A.. (2003-01-31). «Resources of the Sea Floor» (https://science.sciencemag.org/content/299/5607/673) *Science* (5607): 673–674 doi:10.1126/science.1080679 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.1080679) ISSN 0036-8075 (http://worldcat.org/issn/0036-8075) PMID 12560541 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12560541) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
191. ↑ *The Earth as transformed by human action : global and regional changes in the biosphere over the past 300 years.* (https://www.worldcat.org/oclc/20294746) Cambridge University Press with Clark University 1990, 164 or. ISBN 0521363578 PMC 20294746 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=20294746) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
192. ↑ *Oceans and human health.* (https://www.worldcat.org/oclc/165048774) Elsevier 2008, 212 or. ISBN 9780123725844 PMC 165048774 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=165048774) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
193. ↑ «Evidence is now 'unequivocal' that humans are causing global warming – UN report» (https://web.archive.org/web/20081221031717/http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=21429&Cr=climate&Cr1=change) *web.archive.org* 2008-12-21 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
194. ↑ «Various '7 billionth' babies celebrated worldwide - Yahoo! News» (https://web.archive.org/web/20111031182613/http://news.yahoo.com/various-7-billionth-babies-celebrated-worldwide-064439018.html) *web.archive.org* 2011-10-31 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
195. ↑ «World Population Prospects: The 2006 Revision» (https://web.archive.org/web/20090905200753/http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm) *web.archive.org* 2009-09-05 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
196. ↑ «Human Population: Fundamentals of Growth: Growth - Population Reference Bureau» (http://web.archive.org/web/20070703064634/https://www.prb.org/Educators/TeachersGuides/HumanPopulation/PopulationGrowth/QuestionAnswer.aspx) *web.archive.org* 2007-07-03 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
197. ↑ «Distribution of landmasses of the Paleo-Earth - Planetary Habitability Laboratory @ UPR Arecibo» (http://phl.upr.edu/library/notes/distributionoflandmassesofthepaleo-earth) *phl.upr.edu* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
198. ↑ Lutz, Ashley. «MAP OF THE DAY: Pretty Much Everyone Lives In The Northern Hemisphere» (https://www.businessinsider.com/90-of-people-live-in-the-northern-hemisphere-2012-5) *Business Insider* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
199. ↑ (Ingelesez) McMahon, T. A.; Finlayson, B. L.; Peel, M. C.. (2007-10-11). «Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification» (https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007-discussion.html) *Hydrology and Earth System Sciences* (5): 1633–1644 doi:https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007 (https://dx.doi.org/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.5194%2Fhess-11-1633-2007) ISSN 1027-5606 (http://worldcat.org/issn/1027-5606) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.

200. ↑ «Mountain Biodiversity» (https://web.archive.org/web/20070406193957/http://www.biodiv.org/programmes/areas/mountain/default.asp) *web.archive.org* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
201. ↑ «Canadian Forces Station Alert» (http://www.tscm.com/alert.html) *www.tscm.com* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
202. ↑ Kennedy, Paul M., 1945-. (1989, ©1987). *The rise and fall of the great powers : economic change and military conflict from 1500 to 2000.* (https://www.worldcat.org/oclc/18071496) (1st Vintage books ed. argitaraldia) Vintage Books ISBN 0679720197 PMC 18071496 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=18071496) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
203. ↑ «Charter of The United Nations» (https://web.archive.org/web/20090220011242/http://www.un.org/aboutun/charter/) *web.archive.org* 2009-02-20 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
204. ↑ «International Law» (https://web.archive.org/web/20081231055149/http://www.un.org/law/) *web.archive.org* 2008-12-31 . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
205. ↑ Kuhn, Betsy.. (2007). *The race for space : the United States and the Soviet Union compete for the new frontier.* (https://www.worldcat.org/oclc/61130743) Twenty-First Century Books, 34 or. ISBN 9780822559849 PMC 61130743 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=61130743) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
206. ↑ Ellis, Lee, 1949-. (2001). *Who's who of NASA astronauts.* (https://www.worldcat.org/oclc/46687479) (1st ed. argitaraldia) Americana Group Pub ISBN 0966796144 PMC 46687479 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=46687479) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
207. ↑ Hall, Rex, 1946-. (2005). *Russia's cosmonauts : inside the Yuri Gagarin Training Center.* (https://www.worldcat.org/oclc/262679841) Springer, published in association with Praxis Pub ISBN 9780387739755 PMC 262679841 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=262679841) . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
208. ↑ «Encyclopedia Astronautica Index: 1» (http://www.astronautix.com/4/404page.html) *www.astronautix.com* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
209. ↑ **(Ingelesez)** McDonald, Terry. «NASA - Reference Guide to the International Space Station» (https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/ISS_Reference_Guide.html) *www.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
210. ↑ «APOLLO 13» (https://history.nasa.gov/SP-4029/Apollo_13a_Summary.htm) *history.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-07.
211. ↑ «NASA - Secular Acceleration of the Moon» (https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/secular.html) *eclipse.gsfc.nasa.gov* . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
212. ↑ Lambeck, Kurt, 1941-. (1980). *The earth's variable rotation : geophysical causes and consequences.* (https://www.worldcat.org/oclc/726826275) Cambridge University Press, 367 or. ISBN 9780511569579 PMC 726826275 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=726826275) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
213. ↑ Laskar, J.; Robutel, P.; Joutel, F.; Gastineau, M.; Correia, A. C. M.; Levrard, B.. (2004-12-01). «A long-term numerical solution for the insolation quantities of the Earth» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A%26A...428..261L) *Astronomy and Astrophysics* (428): 261–285 doi:10.1051/0004-6361:20041335 (https://dx.doi.org/10.1051%2F0004-6361%3A20041335) ISSN 0004-6361 (http://worldcat.org/issn/0004-6361) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
214. ↑ **(Ingelesez)** Holman, M.; Murray, N.. (2001-11-30). *The role of chaotic resonances in the solar system.* (https://arxiv.org/abs/astro-ph/0111602v2) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
215. ↑ Canup, Robin M.; Asphaug, Erik. (2001-08-01). «Origin of the Moon in a giant impact near the end of the Earth's formation» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2001Natur.412..708C) *Nature* (412): 708–712 ISSN 0028-0836 (http://worldcat.org/issn/0028-0836) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
216. ↑ **(Ingelesez)** *Earth's little brother found.* (http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2347663.stm) 2002-10-21 . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
217. ↑ **(Ingelesez)** Asher, David J.; Christou, Apostolos A.. (2011-03-31). *A long-lived horseshoe companion to the Earth.* (https://arxiv.org/abs/1104.0036v1) doi:10.1111/j.1365-2966.2011.18595.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.1365-2966.2011.18595.x) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
218. ↑ Connors, Martin; Wiegert, Paul; Veillet, Christian. (2011-07-01). «Earth's Trojan asteroid» (http://adsabs.harvard.edu/abs/2011Natur.475..481C) *Nature* (475): 481–483 doi:10.1038/nature10233 (https://dx.doi.org/10.1038%2Fnature10233) ISSN 0028-0836 (http://worldcat.org/issn/0028-0836) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
219. ↑ **(Ingelesez)** Science, Charles Q. Choi 2011-07-27T17:06:00Z; Astronomy. «First Asteroid Companion of Earth Discovered at Last» (https://www.space.com/12443-earth-asteroid-companion-discovered-2010-tk7.html) *Space.com* . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
220. ↑ «2006 RH120 (= 6R10DB9) (A second moon for the Earth?)» (https://web.archive.org/web/20150206154817/http://www.birtwhistle.org/Gallery6R10DB9.htm) *web.archive.org* 2015-02-06 . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
221. ↑ **(Ingelesez)** (PDF) *Space Missions and Satellite Box Score.* (https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/pdfs/ODQNv22i1.pdf) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
222. ↑ Liungman, Carl G., 1938-. (). *Symbols : encyclopedia of western signs and ideograms.* (https://www.worldcat.org/oclc/62522431) (3rd rev. and augm. English language ed. argitaraldia) HME Media, 281-282 or. ISBN 9197270504 PMC 62522431 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=62522431) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
223. ↑ **(Ingelesez)** Widmer, Ted. (2018-12-24). «Opinion | What Did Plato Think the Earth Looked Like?» (https://www.nytimes.com/2018/12/24/opinion/plato-earth-christmas-eve-apollo-8.html) *The New York Times* ISSN 0362-4331 (http://worldcat.org/issn/0362-4331) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
224. ↑ **a** **b** Stookey, Lorena Laura.. (). *Thematic guide to world mythology.* (https://www.worldcat.org/oclc/56338268) Greenwood Press, 114-15 or. ISBN 0313039372 PMC 56338268 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=56338268) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
225. ↑ Lovelock, James, 1919-. (2009). *The vanishing face of gaia : a final warning.* (https://www.worldcat.org/oclc/255895661) Basic Books ISBN 9780465015498 PMC 255895661 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=255895661) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
226. ↑ Lovelock, J. E.. (1972). «Gaia as seen through the atmosphere» (http://adsabs.harvard.edu/abs/1972AtmEn...6..579L) *Atmospheric Environment* (6): 579–580 doi:10.1016/0004-6981(72)90076-5 (https://dx.doi.org/10.1016%2F0004-6981%2872%2990076-5) ISSN 1352-2310 (http://worldcat.org/issn/1352-2310) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
227. ↑ **(Ingelesez)** LOVELOCK, JAMES E.; MARGULIS, LYNN. (1974-02). «Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the gaia hypothesis» (https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1974.tb01946.x) *Tellus* (1-2): 2–10 doi:10.1111/j.2153-3490.1974.tb01946.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.2153-3490.1974.tb01946.x) ISSN 0040-2826 (http://worldcat.org/issn/0040-2826) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
228. ↑ «Studies in the History of Science» (https://www.asa3.org/ASA/topics/history/1997Russell.html) *www.asa3.org* . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
229. ↑ **a** **b** Burkert, Walter, 1931-2015.. (). *Lore and science in ancient Pythagoreanism.* (https://www.worldcat.org/oclc/409548) Harvard University Press, 306-308 or. ISBN 0674539184 PMC 409548 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=409548) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
230. ↑ **a** **b** Kahn, Charles H.. (). *Pythagoras and the Pythagoreans : a brief history.* (https://www.worldcat.org/oclc/46394974) Hackett Pub, 53 or. ISBN 0872205754 PMC 46394974 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=46394974) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
231. ↑ Dicks, D. R.. (). *Early Greek astronomy to Aristotle.* (https://www.worldcat.org/oclc/71637) Cornell University Press, 68 or. ISBN 0801405610 PMC 71637 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=71637) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
232. ↑ «Earth - Educational facts and history of the planet Earth.» (http://nineplanets.org/earth.html) *nineplanets.org* . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
233. ↑ Monroe, James S. (James Stewart), 1938-. (). *Physical geology : exploring the Earth..* (https://www.worldcat.org/oclc/68710926) (6th ed.. argitaraldia) Thomson Brooks/Cole, 263-265 or. ISBN 0495011487 PMC 68710926 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=68710926) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
234. ↑ Henshaw, John M.,. *An equation for every occasion : fifty-two formulas and why they matter.* (https://www.worldcat.org/oclc/867716130), 117-118 or. ISBN 9781421414911 PMC 867716130 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=867716130) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
235. ↑ Burchfield, Joe D.. (). *Lord Kelvin and the age of the earth.* (https://www.worldcat.org/oclc/695993895) (University of Chicago Press ed. argitaraldia) University of Chicago Press, 13-18 or. ISBN 9780226080260 PMC 695993895 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=695993895) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.
236. ↑ **(Ingelesez)** Overbye, Dennis. (2018-12-21). «Apollo 8's Earthrise: The Shot Seen Round the World» (https://www.nytimes.com/2018/12/21/science/earthrise-moon-apollo-nasa.h

tml) *The New York Times* ISSN 0362-4331 (http://worldcat.org/issn/0362-4331) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.

237. ↑ **(Ingelesez)** Boulton, Matthew Myer; Heithaus, Joseph. (2018-12-24). «Opinion | We Are All Riders on the Same Planet» (https://www.nytimes.com/2018/12/24/opinion/earth-space-christmas-eve-apollo-8.html) *The New York Times* ISSN 0362-4331 (http://worldcat.org/issn/0362-4331) . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.

238. ↑ **(Ingelesez)** «Neil deGrasse Tyson: Why Space Matters [Watch (http://alcalde.texasexes.org/2012/06/neil-degrasse-tyson-on-why-space-matters-watch/)»] *The Alcalde* 2012-06-05 . Noiz kontsultatua: 2019-06-10.

Ikus, gainera

- Mundua
- Mapamundi
- Lurraren adina
- Lurraren historia eta hori egun bakar batean
- Ilargia, haren sorkuntza eta geologia

Kanpo estekak

- (http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/earth/?ar_a=1)National Geographic entziklopedian Lurra sarrera
- Lurreko forma aldaketa gehienak klimaren aldaketak eragiten ditu (http://www.nasa.gov/centers/goddard/earthandsun/earthshape.html) – NASA
- Lurraren argazkiak (https://www.nasa.gov/topics/earth/images/index.html) – NASA
- Lurraren behatokia (http://earthobservatory.nasa.gov/) – NASA
- Lurraren bideoak Nazioarteko Espazio Estaziotik aterata:
  - Bideoa (01:02) (https://www.youtube.com/watch?v=74mhQyuyELQ) Lurra - (time-lapse)
  - Bideoa (00:27) (https://www.youtube.com/watch?v=l6ahFFFQBZY) Lurra eta aurorak (time-lapse)

Kanpo estekak

Euskarazko Wikipedian bada atari bat, gai hau duena: **Eguzki-sistema**

Autoritate kontrola	**Wikimedia proiektuak** · Datuak: Q2 · Multimedia: Earth (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Earth) **Identifikadoreak** · WorldCat (https://www.worldcat.org/identities/containsVIAFID/6270149919445006650001) · VIAF: 6270149919445006650001 (https://viaf.org/viaf/6270149919445006650001) · BNF: 11975911n (https://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb11975911n) (data) (http://data.bnf.fr/ark:/12148/cb11975911n) · GND: 1135962553 (https://d-nb.info/gnd/1135962553) · LCCN: sh85040427 (https://id.loc.gov/authorities/sh85040427) · NDL: 00573040 (https://id.ndl.go.jp/auth/ndlna/00573040) · NKC: ph117167 (https://aleph.nkp.cz/F/?func=find-c&local_base=aut&ccl_term=ica=ph117167) · NARA: 10637787 (https://catalog.archives.gov/id/10637787) · **Hiztegiak eta entziklopediak** · Britannica: url (https://www.britannica.com/place/Earth) · **Lekuak** · TGN: 7030638 (https://www.getty.edu/vow/TGNFullDisplay?find=&place=&nation=&english=Y&subjectid=7030638) · **Medikuntzako identifikadoreak** · MeSH: D018534 (https://meshb.nlm.nih.gov/#/record/ui?ui=D018534)

Astronomia: Eguzki-sistema

Eguzkia • **Heliosfera**	**Planetak**	Merkurio • Artizarra • Lurra (Ilargia) • Marte (Sateliteak) • Jupiter (Sateliteak, eraztunak) • Saturno (Sateliteak, eraztunak) • Urano (Sateliteak, eraztunak) • Neptuno (Sateliteak, eraztunak)		
	Gorputz txikiak	**Planeta nanoak**	Zeres • Pluton (sateliteak) • Haumea (sateliteak) • Makemake (satelitea) • Eris (Disnomia)	
		Asteroideak	**Asteroide nagusiak**	Vesta • Gaspra • Ida • Apophis • Kaliope • Palas • Juno • Higia
			Familiak eta taldeak	Asteroide gerrikoa • Troiarrak • Zentauroak
		Neptunoz haraindiko objektuak	**Kuiper gerrikoa**	Plutinoak (Orcus • Ixion) • Cubewanoak (Quaoar • Varuna)
			Disko sakabanatua	2002 $TC3_{02}$ • 2004 XR_{190} • 2007 OR_{10}
			Besteak	Sednoideak (Sedna • 2012 VP_{113}) • Damokloideak • Banandutako objektuak • Hillsen hodeia • Oorten hodeia
	Kometak	Halley • 17P/Holmes • Hale-Bopp • 67P/Txuriumov-Gerasimenko		
	Bestelakoak	Bederatzigarren planeta • Nemesis • Eguzki-sistemako ustezko objektuak		

Kategoria · Ataria

Lurraren kokalekua espazioan

Kokapena	Lurra → Eguzki-sistema* → Izarrarteko Hodei Lokala → Burbuila Lokala → Gould gerrikoa → Orion besoa → Esne Bidea → Esne Bidearen azpitaldea → Talde Lokala → Virgo superkumulua → Laniakea → Unibertso behagarria → Unibertsoa
Ikus, gainera	Lurraren kokalekua unibertsoan • Astronomia • Astronomiaren historia • Multibertsoa (*)Eguzki-sistemaren barnean badaude beste hainbat eremu zenbaitetan zehaztuak izaten direnak gure planetak unibertsoan duen kokalekua adierazterakoan. Eremu hauen inguruko informazioa esteka honetan duzu.

"https://eu.wikipedia.org/w/index.php?title=Lurra&oldid=7899002"(e)tik eskuratuta